Zur Raumorganisation der in den Schweizer Alpen wiederangesiedelten Population des Luchses *(Lynx lynx)*[1]

Von H. Haller und U. Breitenmoser

Zoologisches Institut der Universität Bern

Eingang des Ms. 27. 1. 1986

Abstract

Spatial organization of the reintroduced population of the lynx (Lynx lynx) in the Swiss Alps

Tracked 10 lynxes *(Lynx lynx)* which were captured and fitted with radio collars. The study was made between 1983 and 1985, 10+ years after the reintroduction. In the northern Alps, where the lynx population was first established, the home range sizes of four adults varied from 450 km² to 275 km² for males, and 135 km² to 96 km² for females. In the Valais (central Alps), near the present border of the expanding population, an adult female was tracked on 46 km². Occasionally, lynxes roamed outside their home ranges (especially males during the mating season). Including all locations one male ranged over 1860 km². The home range of one female was overlapped almost completely by that of a male. A young female dispersed and lived on only 5 km² for more than three months in a valley not used by lynxes before. Probably, lynxes capture easy prey in new areas and can live on small home ranges. While the ungulates gradually adapt to the presence of lynxes, the space requirements increase. At present, the lynx occurs in the northern Alps mainly in large (over 500 km²) forest areas where we estimate the population density at about 1 adult animal per 85 km².

Einleitung

Von den verschiedenen Wiedereinbürgerungsaktionen des Luchses im ursprünglichen Verbreitungsgebiet in Europa gehört jene in den Schweizer Alpen zu den frühesten. Bei uns und in Slowenien (Čop 1977) haben sich die ersten durch Aussetzungen begründeten lebenskräftigen Populationen gebildet. Indessen wurde der Luchs zum Politikum: Jäger fürchteten speziell um das (gehegte) Rehwild. Nach Schadenfällen an Schafen erhob sich zusätzliche Opposition. Weitere Informationen zur Beurteilung des Luchses im Alpenraum waren nötig, vor allem in bezug auf Bestand, Dichte und Dynamik der Population, individuelle Aktionsräume und Nahrungsökologie. Bereits von 1979 an wurden Untersuchungen durchgeführt (Breitenmoser 1982, 1983). Beim (kaum beobachtbaren) Luchs ist es jedoch besonders schwierig, Einblick in die Populationsökologie zu gewinnen. Deshalb kam ab Herbst 1982 ein größeres Projekt zur Ausführung: Einzelne Individuen sollten mittels Radiotelemetrie überwacht werden. Die vorliegende Arbeit enthält einen Teil der Ergebnisse.

Untersuchungsgebiet

Das Hauptuntersuchungsgebiet umfaßt beinahe die gesamte westliche Hälfte der Schweizer Nordalpen: das Berner Oberland und den Kanton Obwalden sowie angrenzende Regionen der Kantone

[1] Ausgeführt mit finanzieller Unterstützung des Bundesamtes für Forstwesen und Landschaftsschutz, Abt. Natur- und Heimatschutz; des Schweizerischen Bundes für Naturschutz (SBN); des WWF Schweiz; des Schweizer Tierschutzes; des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt Nr. 3.119-0.85); der Kantone BE, VD, SO, GE, VS, AG, OW, JU, SG, TI, TG und BL; des „Silbernen Bruches" und des Schweizerischen Schafzuchtverbandes.

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/86/5105-0289 $ 02.50/0
Z. Säugetierkunde 51 (1986) 289–311

ISSN 0044-3468

Waadt, Freiburg, Luzern und Nidwalden. Kernpunkt ist Interlaken (46° 40' N/7° 50' E). Von 1971 (erste Freilassung in Obwalden) bis 1979 breitete sich die Luchspopulation in weite Teile dieses rund 4500 km^2 großen Raumes aus. Das südlich benachbarte Wallis (Rhonetal, Zentralalpen) war ergänzendes Untersuchungsgebiet. Dort trat der Luchs in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre erstmals auf.

Das Hauptuntersuchungsgebiet läßt sich hinsichtlich Luchsvorkommen in folgende Abschnitte gliedern (Abb. 1): A. Die randalpine Gebirgskette zwischen Thunersee und Luzern, mit dem Brienzer Rothorn (2350 m ü. M.) als Kulminationspunkt. In der nordöstlichen Ecke dieses 750 km^2 großen Gebietes fanden 1972 und 1973 die für die Bestandesgründung ausschlaggebenden Freilassungen statt (Breitenmoser 1982). Verbindungen zu anderen Teilarealen (Abschnitt B) sind am Brünigpaß (1008 m ü. M.) und nördlich des Lungerer Sees gegeben. Sonst ist der Raum einerseits vom Alpenrand, andererseits von den breiten und zum Teil mit Seen ausgefüllten Tälern der Aare und der Sarner Aa umschlossen. Das Gebiet liegt hauptsächlich in der Waldzone; der Waldmantel ist allerdings überall von Landwirtschaftsflächen (Weiden, Wiesen) durchsetzt. Größere Siedlungen und Verkehrsachsen sind auf Randflächen beschränkt.

B. Melchtal, Klein Melchtal, Haslital und Südseite Brienzersee. Dieser Raum schließt südöstlich an Abschnitt A an. Der alpine Charakter zeigt sich im ausgeprägten Relief: Die maximale Gipfelhöhe im Bereich der beiden Melchtäler beträgt 2700 m ü. M., in südlicher Richtung fällt das Gelände zum Haslital auf minimal 600 m ab und erhebt sich dann direkt zu den stark vergletscherten Hochalpen (Finsteraarhorn 4274 m ü. M.). Der Luchslebensraum ist (mit Ausnahme von Gebieten in Abschnitt A) im ganzen Untersuchungsgebiet durch Siedlungszonen im Talgrund und waldfreies Gelände in den Hochlagen gürtelförmig ausgebildet. Die Hangwälder werden durch die verschiedenen Talschaften stark gegliedert.

C. Täler zwischen Grindelwald und Gstaad. Von der Hochgebirgsmauer der Berner Alpen bis zur Linie Interlaken-Thunersee-Niedersimmental ist eine Reihe von überwiegend meridional ausgerichteten Tälern eingefügt. Diese zur Hauptrichtung der Alpen quer stehenden, relativ kleinen Geländekammern unterbrechen die Waldgürtel zwischen Ost und West. Vor allem das in der offenen Niederung von Streusiedlungen übersäte Frutigtal trennt die östlich (am Därliggrat) und westlich (am Niesen) ohnehin schmalen Waldgürtel gänzlich.

D. Gantrischkette und Freiburger Alpen. Westlich des Thunersees erstreckt sich die im Norden und Süden durch Alpenrand und Simme begrenzte, maximal 2200 m hohe Gantrischkette bis zum Jaunpaß (1509 m ü.M.). Zusammen mit den westwärts anschließenden Freiburger Alpen umfaßt der Raum gut 500 km^2. Ähnlich wie in Abschnitt A bedeutet die randalpine Lage mehrheitlich in der Waldzone Bewegungsfreiheit für den Luchs. Trotz intensiver landwirtschaftlicher Erschließung und starker Zerstückelung der Waldflächen (Abb. 1) ist zusammenhängender Lebensraum erhalten geblieben. Größere Siedlungen liegen peripher. Im westlichen Pays d'Enhaut sind Übergänge zu den Waadtländer Bergen vorhanden.

In den Nordalpen bestehen die Wälder hauptsächlich aus Fichten. Vor allem im Bereich des Alpenrandes ist auch die Weißtanne gut vertreten; in der Laubwaldstufe am Gebirgsfuß dominiert die Buche. Die klimatische Waldgrenze verläuft auf 1700–1800 m ü. M. Die Niederschläge betragen in weiten Teilen des Luchslebensraumes um 150 cm. Infolge des ozeanisch getönten Klimas ist die Schneebedeckung Schwankungen unterworfen. Oberhalb 1000 m ü. M. kann mit Ausnahme von südlichen Expositionen von Ende Dezember bis Anfang April eine geschlossene Schneedecke erwartet werden. Bewaldete Steilhänge mit Felsen kommen verbreitet vor und bieten potentielle Rückzugsgebiete vor dem Menschen. Die Bevölkerungsdichte beträgt im Mittel etwa 60 Einwohner/km^2.

Im Wallis bewirkt die inneralpine Lage geringe Niederschläge (an Extremstandorten unter 60 cm) und hohe Vegetationsgrenzen (Waldgrenze bis 2300 m ü. M.). Die große Reliefenergie (Rhoneebene 400–700 m, Dufourspitze 4634 m ü. M.) läßt Waldbewuchs nur in Gürtelform zu. Im Vergleich zu den Nordalpen sind die Hangwälder breiter und weniger stark aufgelockert worden. Sie bilden vor allem auf der linken Rhoneseite ein zusammenhängendes Band, das sich fingerartig in die Seitentäler verzweigt.

Material und Methode

Von 1983 bis 1985 konnten wir 10 Luchse aus der freilebenden Population einfangen, 8 in den Nordalpen und 2 im Wallis. Es gelangen 12 Fänge: 2 mit Kastenfallen auf regelmäßig vom Luchs begangenen Wegen und 10 mit (ständig überwachten) Fußschlingen an frischen Rissen. Zwei Luchse ließen sich zweimal behändigen. Alter und Gewicht der adulten Tiere am (ersten) Fangtag: ♂ 1: Vermutlich 4¾jährig, 23½ kg; ♂ 2: mehrjährig, 24½ kg; ♀ 1: 3¾jährig, 17 kg; ♀ 2: mindestens 2¾jährig, 17 kg; ♀ 5: 2¾jährig, 17½ kg. Vier zwischen Februar und April gefangene Jungtiere aus dem Vorjahr wogen 16 kg (♂ 3) bzw. 14 kg (♀ 3), 15 kg (♀ 4) und 11½ kg (♀ 6). ♀ 7 wurde als wahrscheinlich 1½jähriges Tier, das 17½ kg schwer war, im Oktober gefangen. Die Altersbestimmungen führte A. Kappeler mit der Zementannuli-Methode (Jensen und Nielsen 1968) an exstirpierten Incisivi durch. Die Luchse wurden mit 1–2 ml zehnprozentiger „Hellabrunner Mischung" aus Xylazin und Ketamin immobilisiert und mit rund 300 g schweren Halsbandsendern

(Hersteller: Fa. Karl Wagener, Köln) ausgerüstet. Die Frequenzen lagen knapp unter 150 MHz; die Reichweite variierte je nach Gelände zwischen wenigen und über 30 km. Bis zum Verstummen des Senders konnten ♂ 1 und ♀ 2 je 14 Monate, ♀ 1 8, ♀ 4 6½ und ♀ 6 3 Monate überwacht werden. Der Kontakt zu ♂ 3 brach schon einen Tag nach dem Fang ab. ♀ 3 und ♂ 2 sind seit Februar bzw. März 1984, ♀ 5 und ♀ 7 seit März bzw. Oktober 1985 nach wie vor unter Kontrolle. In die vorliegende Arbeit wurde Datenmaterial bis November 1985 einbezogen.

Wir bestimmten den Standort der Luchse oft täglich (vgl. Tab.). Trotz Ortungen gewöhnlich auf wenigstens 100 m genau, gelangen Sichtbeobachtungen nur selten, meistens bei Dislokationen in nicht geschlossenem Waldgebiet. Bei mehreren Lokalisationen pro Tag wurde die erste als Tagespeilung bezeichnet. Durch die horizontale Distanz zwischen Tagespeilungen von aufeinanderfolgenden Tagen ließen sich die täglichen Verlagerungen (tV) theoretisch ermitteln. Auch die Messung von Abständen (z.B. zwischen verschiedenen radiotelemetrisch überwachten Luchsen) und die Berechnung der Aufenthaltshäufigkeit auf bestimmten Flächen bezog sich auf die Tagespeilungen.

Die Flächenberechnung der individuellen Lebensräume stützt sich auf drei Methoden (vgl. Voigt und Tinline 1980): a. MAM (= minimum area method): Die äußersten Peilpunkte werden zu einem Konvex-Polygon miteinander verbunden. b. Wohngebiet (= home range = regelmäßig begangenes Gelände): Außenpunkte werden einbezogen, wenn ein Luchs innerhalb eines Jahres (365 Tage) mindestens zweimal vom Kernraum aus dahin (bis in einen Umkreis von ≤ 2 km) vorgedrungen ist. Die Verbindung der äußersten berücksichtigten Peilungen in Form eines Konvex-Polygons bildet die Wohngebietsfläche. Durch Seen, Flüsse und Bergkämme abgegrenzte, >10 km^2 große Bereiche, in denen der Luchs nie aufgetreten ist, werden ausgenommen. Aufenthalt außerhalb der Wohngebietsgrenzen wird als Ausflug bezeichnet. c. IC-OP = 0 (IC = influenced cell, OP = Operator-Anweisung): Der Flächenbezug basiert auf quadratischen Gitterfeldern, die durch das 1-Kilometernetz des schweizerischen Koordinatensystems gebildet werden. Gezählt werden jene Quadrate, in denen Tagespeilungen liegen.

Die bei den einzelnen Luchsen unterschiedlich große Zahl der Peilungen ließ eine Gegenüberstellung der pro Monat begangenen Flächen erst nach Angleichung der Frequenz der Peiltätigkeit zu: Berücksichtigung fanden Peilungen mit übereinstimmenden Kalenderdaten. Bei den sich über mehrere Monate erstreckenden Vergleichen ♀ 4 : ♀ 3 und ♀ 5 : ♀ 1 bzw. ♀ 2 wurden zusätzlich die zeitlich jeweils nächstliegenden Lokalisationen im Intervall ± 3 Tage einbezogen. Die Flächenberechnung erfolgte nach Methode a.

Bei der Habitatanalyse prüften wir die Abweichungen der beobachteten von der erwarteten Standortcharakteristik mittels Chiquadrattest und z-Statistik (Neu et al. 1974); Signifikanzniveau $P<0{,}05$. Den beobachteten Werten der Standortparameter lagen die Tagespeilungen zugrunde. Die erwarteten Werte bezogen sich auf das Angebot der Standortparameter innerhalb der Grenzen des Wohngebietes. Die Daten wurden an Rasterpunkten ermittelt. Diese ergaben sich bei ♂ 1 und ♂ 2 durch die Schnittpunkte des Koordinatensystems. Bei ♀ 2 verlangte die relativ geringe Größe seines Wohngebietes eine Verfeinerung des Netzes auf 500 m Seitenlänge. Bei ♂ 1, dessen Wohngebiet zu 22 % (nicht begangene) Höhenlagen ≥ 2000 m ü. M. enthielt, beschränkte sich die Habitatanalyse mit Ausnahme der Vertikalverteilung auf das Gelände unterhalb 2000 m.

Ergebnisse

Lebensräume adulter Luchse

Die adulten Luchse blieben ihren Wohngebieten während der radiotelemetrischen Überwachung (maximal 21 Monate, ♂ 2) treu. Abb. 1 zeigt die geographische Lage und Ausdehnung der Lebensräume der einzelnen Tiere in den Nordalpen: ♂ 1 hatte sein Aufenthaltszentrum im Haslital, unternahm aber wiederholt Ausflüge, die bis zum Pilatus bzw. ins Niedersimmental führten. ♀ 1 lebte nördlich von Thuner- und Brienzersee. ♂ 2 und ♀ 2 bewohnten die Gantrischkette, vor allem die linke Seite des Niedersimmentales (Abb. 8) und die Steilhänge im angrenzenden Stockental. ♂ 2 besuchte regelmäßig im Frühjahr die Freiburger Alpen. Wallis: ♀ 5 hielt sich südlich von Brig zwischen der Nordseite des Simplonpasses und dem Vispertal auf (Oberwallis).

Die festgestellten Wohngebietsgrößen der vier adulten Luchse in den Nordalpen variierten zwischen 96 km^2 und 450 km^2 (s. Tab.). Alle Berechnungsarten ergaben für die beiden Männchen größere Lebensräume als für die beiden Weibchen. Das Wohngebiet von ♂ 2 übertraf das Wohngebiet von ♀ 2 fast um das Dreifache. Die Gegenüberstellung der monatlich begangenen Räume wies für ♂ 2 in jedem von zehn Monaten (März–September

1984, Januar–März 1985) größere Flächen aus als für ♀ 2. Den kleinsten Lebensraum ermittelten wir bei ♀ 5 an der Ausbreitungsfront der Population im Oberwallis. In den ersten fünf Monaten (3. 3.–16. 8., 18 über diesen Zeitraum verteilte Tagespeilungen) umfaßte das begangene Gebiet 17 km^2. Der kleine Aktionsraum von ♀ 5 hängt nur beschränkt mit dem geringen Datenmaterial zusammen: Wird die Frequenz der Peiltätigkeit von ♀ 5 auf ♀ 1 und ♀ 2 übertragen, so ergeben sich Flächen von 56 km^2 bzw. 79 km^2 für 5 Monate, und von 133 km^2 bzw. 83 km^2 für 8½ Monate Überwachung.

Die Aufenthaltshäufigkeit innerhalb des Wohngebietes betrug bei ♂ 2 und ♀ 2 je 95 %, bei ♂ 1 (wegen der Ausflüge) 75 %. Der Quotient Fläche des Wohngebietes : Anzahl der darin liegenden 1-km-Quadrate mit Tagespeilungen (vgl. Tab.) zeigt, daß die beiden Weibchen ihre Wohngebiete flächendeckender aufsuchten als die beiden Männchen. Berücksichtigt man die Belegungshäufigkeit der Quadrate, ergibt sich bei ♂ 1, ♂ 2 und ♀ 2 eine gleichartige Verteilung: ¼ der Tagespeilungen liegt in weniger als 10 % der 1-km-



Abb. 1. Raumbelegung radiotelemetrisch überwachter Luchse in den Nordalpen (Abschnitte A–D) 1983–1985. Adulte Tiere = ausgezogene Linien: Eingetragen sind die Grenzen der Wohngebiete und die wichtigsten Ausflüge (lineare Verbindung mit den entferntesten Peilpunkten; die Streifzüge folgten fast ausschließlich den Waldgürteln). Selbständige Jungtiere = gestrichelte Linien: Angegeben sind Wanderungen und Areale mit längerem bzw. wiederholtem Aufenthalt (vgl. Text). Die Luchssymbole weisen auf weitere (nicht sendermarkierte) Individuen hin. (Grundkarte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 20. 11. 1985)

Tabelle

Größe und Benutzungsdichte der individuellen Lebensräume adulter Luchse in den Nordalpen (♂1, ♂2, ♀1, ♀2) und im Oberwallis (♀5)

	♂1	♂2	♀2	♀1	♀5
Überwachungsdauer	3.'83–5.'84	3.'84–3.'85[1]	2.'84–3.'85	3.'83–11.'83	3.'85–11.'85
Anzahl Tagespeilungen	356	256	295	226	24
Anteil Tagespeilungen innerhalb des Wohngebietes in %	75	94	96	94	
Fläche des Polygons der äußersten Peilpunkte in km^2	1860	425	225	170	46
Fläche des Wohngebietes in km^2	450	275	96	135	
Anzahl 1-km-Quadrate mit Tagespeilungen	162	97	77	76	
Anzahl 1-km-Quadrate mit Tagespeilungen innerhalb des Wohngebietes	107	89	72	69	

[1]Die von April 1985 an nur noch vereinzelten Standortbestimmungen von ♂2 wurden für die Flächenberechnungen nicht mehr berücksichtigt

Quadrate, ½ bzw. ¾ der Tagespeilungen in weniger als 25 % bzw. 50 % der Quadrate. Die Raumnutzung von ♀ 1 war während der Aufzucht von Jungen besonders konzentriert. Ebenso jene von ♂ 1, das sich innerhalb seines Wohngebietes zu 37 % im knapp 25 km^2 umfassenden, größten Hangwaldgürtel des Haslitales aufhielt.

Jahreszeitliche Unterschiede in der räumlichen Aktivität von ♀ 1 standen im Zusammenhang mit der erfolgreichen Fortpflanzung (Abb. 2). Bei ♀ 2 zeigten sich keine wesentlichen saisonalen Veränderungen der Aufenthaltsgebiete (Abb. 3). Dieses Weibchen besuchte in jedem Monat fast alle Teile seines Wohngebietes. ♂ 1 und ♂ 2 waren an der Peripherie ihrer Wohngebiete in bedeutend längeren Intervallen (definitionsgemäß aber mindestens zweimal pro Jahr) anzutreffen. In jedem Frühjahr entfernten sich die beiden Männchen weit von ihren Aufenthaltszentren im Hasli- bzw. Niedersimmental (Abb. 1 und 4): ♂ 1 geriet auf einem Ausflug im März 1983 nördlich von Interlaken in die Falle. Noch im selben Monat beging der Luchs vom Haslital aus den Nordrand seines Wohngebietes im Kanton Obwalden. Im Februar/März 1984 drang ♂ 1 bis an den Rand der Gebirgskette östlich des Pilatus vor. Ein kurzer Abstecher führte (ähnlich wie mehr als ein Jahr zuvor) bis in die Gegend nördlich von Interlaken. Mit Ausnahme von Oktober–Dezember liegen Vergleichsdaten bezüglich der von ♂ 1 und ♂ 2 pro Monat begangenen Flächen vor (Abb. 5): Im März 1983 und von Januar bis März 1984 durchstreifte ♂ 1 mit 267–500 km^2 pro Monat 2,3–9,8mal größere Räume als ♂ 2 in denselben Monaten ein Jahr später. Im Sommerhalbjahr war dieses Verhältnis umgekehrt. Zwar besuchte ♂ 1 im April 1983 und 1984 den Nordrand des Wohngebietes sowie im Juli 1983 dessen Westrand. Die pro Monat begangenen Flächen waren aber mit einer Ausnahme (Juni; 106 km^2 : 103 km^2) zum Teil mehrfach kleiner als die entsprechenden von ♂ 2. Im Oktober verlagerte sich ♂ 1 über den Westrand des Wohngebietes hinaus bis ins Tal der Schwarzen Lütschine und kehrte anschließend wieder ins Haslital zurück. Von November bis Januar unternahm der Luchs einen weiten Ausflug westwärts, der ihn bis ins Niedersimmental/Diemtigtal und wieder zurück ins Zentrum des Wohngebietes führte. Die im November begangene Fläche erreichte den Monatshöchstwert von 570 km^2; die westlichste Lokalisation im Dezember lag 68 km von der östlichsten im Vormonat entfernt.

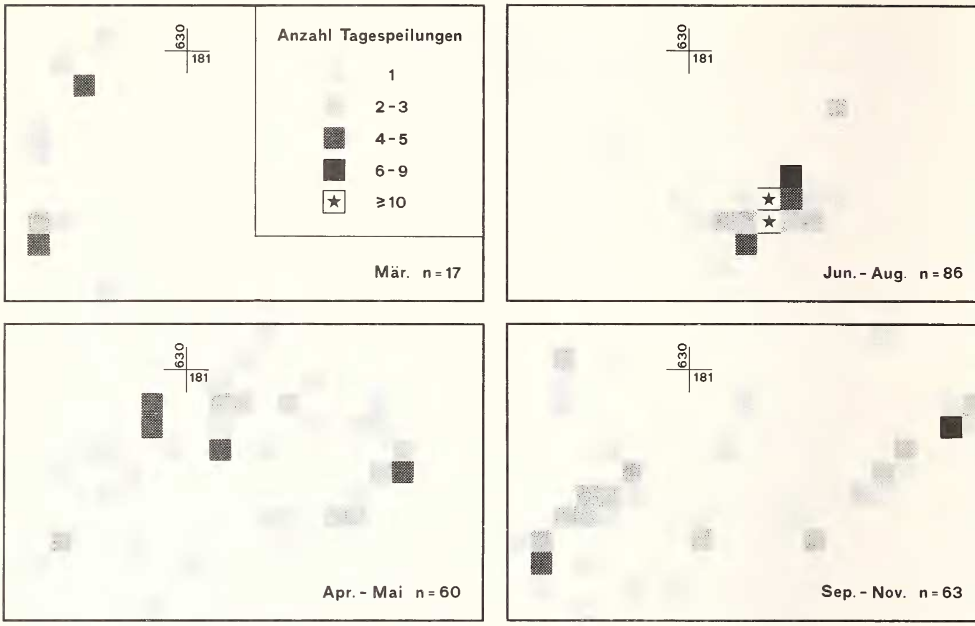


Abb. 2. ♀ 1: Benutzungshäufigkeit der aufgesuchten 1-km-Quadrate in verschiedenen Phasen der erfolgreichen Fortpflanzung 1983. Die beiden Quadrate mit Stern beziehen sich auf den Bereich des Wurfplatzes

Den regelmäßigen Aufenthalt verschiedener adulter Luchse im gleichen Gebiet konnten wir nur bei ♂ 2 und ♀ 2 beobachten. Das Wohngebiet von ♂ 2 beinhaltete 94 % der Tagespeilungen von ♀ 2 und 95 % der Fläche von dessen Wohngebiet. Andererseits lagen 70 % der Tagespeilungen von ♂ 2, aber nur 33 % dessen Wohngebietsfläche innerhalb des Wohngebietes von ♀ 2. In diesem Bereich hielt sich neben ♂ 2 und ♀ 2 kein anderer adulter Luchs regelmäßig auf. Der Westrand des Wohngebietes von ♂ 2 (Freiburger Alpen) wurde jedoch von wenigstens einem weiteren (weiblichen?) Tier durchstreift.

Sowohl ♂ 1 als auch ♂ 2 bewegten sich im Frühjahr in Richtung benachbarter Arealteile, zumindest ♂ 2 traf dabei (in den Freiburger Alpen) mit Artgenossen zusammen. In diese Jahreszeit fiel auch der Nachweis verschiedener Individuen innerhalb des Wohngebietes von ♀ 1: Im Justistal hielten sich im März 1983 offenbar zwei Luchse in der Nähe von ♀ 1 auf. Innerhalb von dessen Wohngebietsgrenzen wurde kurz vorher auch ♂ 1 festgestellt.

Lebensräume von Muttertieren und selbständigen Jungluchsen

♀ 1 konnte während der erfolgreichen Fortpflanzung 1983 beinahe täglich lokalisiert werden. Das Weibchen hielt sich im März ganz im Westen des Wohngebietes auf (Abb. 2). 8 von 17 Tagespeilungen lagen in drei 1-km-Quadraten am rechten Ausgang des Justistales. Trotzdem waren die durchschnittlichen täglichen Verlagerungen (tV) relativ groß (Abb. 6): ♀ 1 unternahm zwei Streifzüge, die in entgegengesetzten Richtungen vom Justistal weg- und wieder dahin zurückführten. Dieses wald- und felsreiche Tal am Rande von Abschnitt A war schon aus den Vorjahren als regelmäßiges Aufenthaltsgebiet von Luchsen bekannt, speziell während der Paarungszeit. Hier fand offenbar in den letzten Märztagen der entscheidende Männchenkontakt statt. Am 1. 4. hörten wir Ranzlaute von ♀ 1. Spuren im Schnee wiesen auf die Anwesenheit weiterer Luchse hin. Haller sah am 28. 3. einen eher kleinen unmarkierten Luchs, 350 m vom Vortagesstandort von ♀ 1 entfernt. 13 km

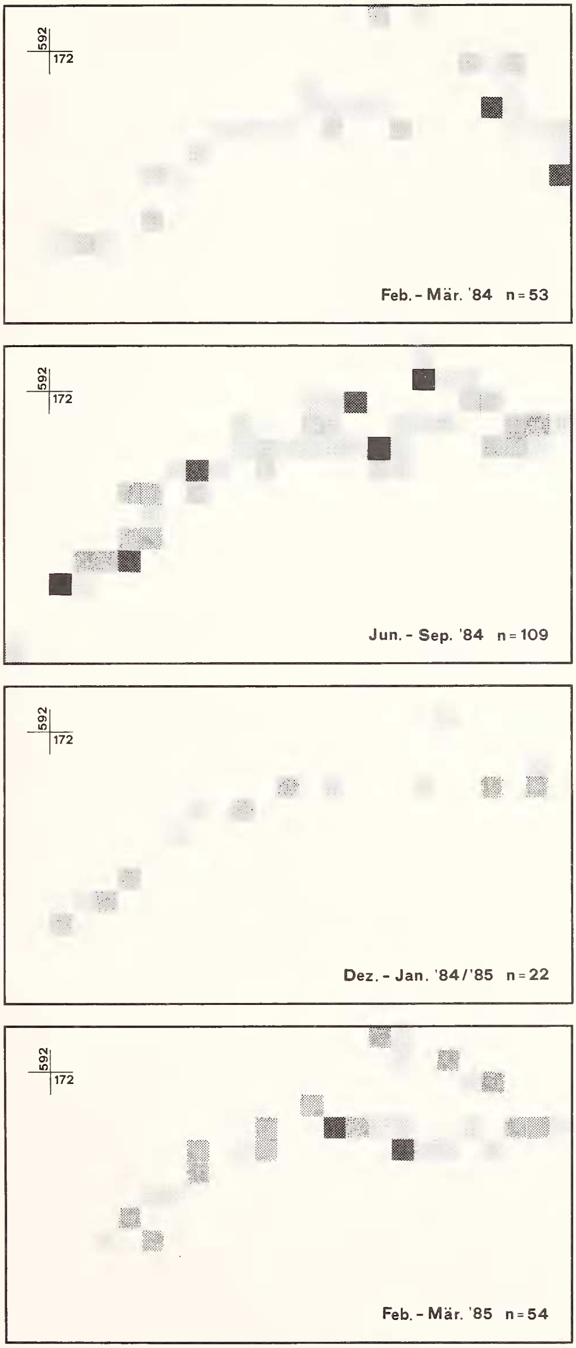


Abb. 3. ♀ 2: Benutzungshäufigkeit der aufgesuchten 1-km-Quadrate. 1984 fand keine Fortpflanzung statt; im Februar/März 1984 wurden die beiden Jungen aus dem Vorjahr noch mitgeführt. (Raster wie in *Abb. 2*)

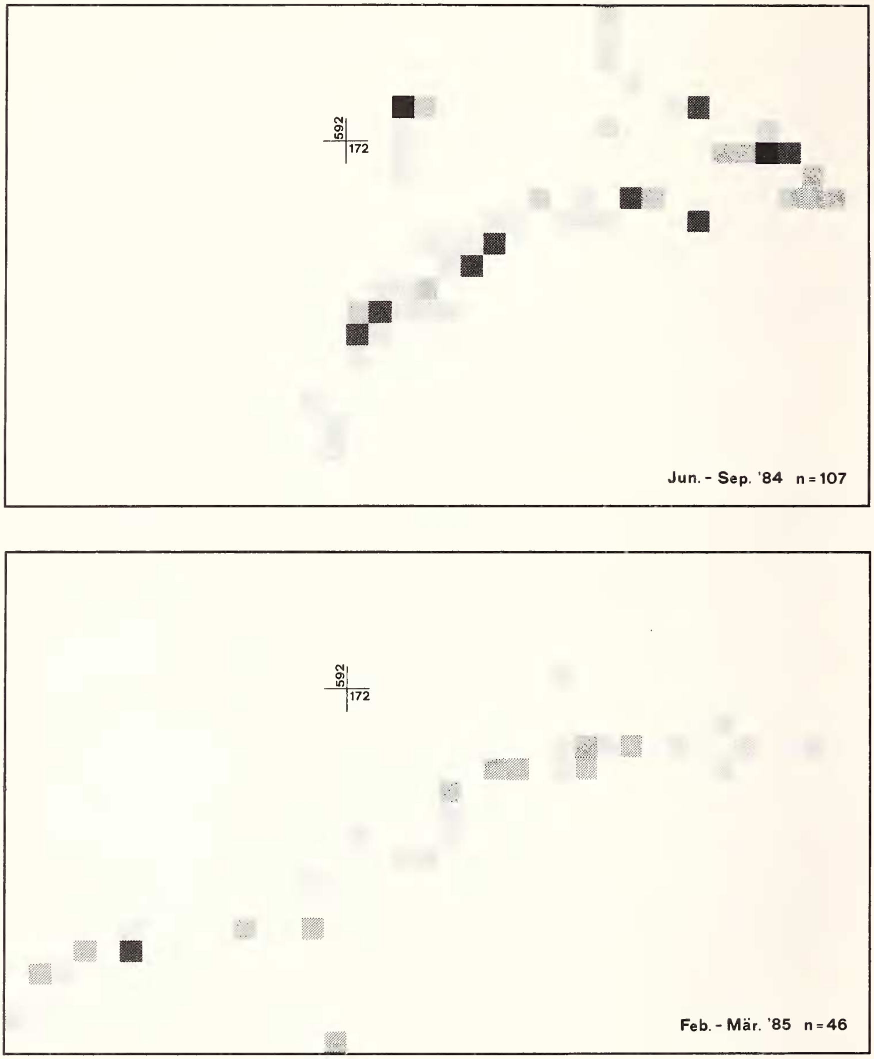


Abb. 4. ♂ 2: Benutzungshäufigkeit der aufgesuchten 1-km-Quadrate. (Raster wie in *Abb. 2*)

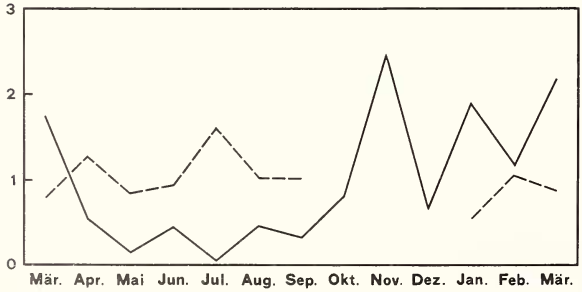


Abb. 5. Vergleich der pro Monat begangenen Flächen von ♂ 1 (ausgezogene Linie) und von ♂ 2 (gestrichelte Linie): Quotient aus den Monatswerten und dem Durchschnittswert der berücksichtigten Monate ($\bar{x} = 1$). Monate mit <15 Tagespeilungen nicht einbezogen

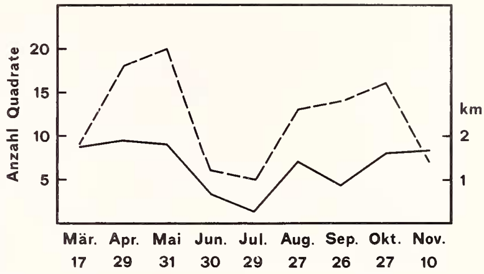


Abb. 6. ♀ 1, erfolgreiche Fortpflanzung 1983: Anzahl pro Monat aufgesuchter 1-km-Quadrate (gestrichelte Linie, Skala links) und tägliche Verlagerungen im Monatsdurchschnitt (ausgezogene Linie, Skala rechts). Die den Monaten zugeordneten Zahlen bezeichnen die Anzahl Tagespeilungen

nordöstlich wurde im Juni 1983 ein großes Männchen tot aufgefunden. Wir vermuten, daß sich im Frühjahr 1983 (mindestens) drei Luchse im Justistal aufhielten.

Während der Tragzeit im April und Mai durchstreifte ♀ 1 bei relativ weiten tV und beträchtlicher Zahl aufgesuchter 1-km-Quadrate fast das gesamte Wohngebiet. Nachdem die mittlere tV in den ersten vier Junitagen 3,4 km betragen hatte, blieb das Weibchen ab 4. 6. am Harder nördlich von Interlaken stationär: Die tV erreichten bis am 9. 6 noch maximal 1,1 km, in den folgenden neun Tagen aber weniger als 250 m. Vom 4. 6. bis Ende Juli lagen sämtliche Peilungen innerhalb eines Radius von 1,5 km um den vermuteten Wurfplatz. Dieser befand sich am steilen, felsdurchsetzten, vollständig bewaldeten, von Menschen kaum begangenen Nordwesthang des Hardergrates auf 1500 m ü. M., 10 km östlich des Justistales. Der Harder ist stärker bewaldet als die meisten übrigen Teile des Wohngebietes von ♀ 1 und liegt an der Grenze des schalenwildreichen Eidgenössischen Jagdbanngebietes Augstmatthorn. Durch die Wahl des Wurfplatzes nicht mehr als 200 Höhenmeter unterhalb der Gratlinie konnte das Weibchen ohne große Entfernung von den Jungen sowohl am Nord- als auch am Südhang jagen. Die Jungluchse verweilten offenbar in den ersten sieben bis acht Lebenswochen nicht immer an denselben Plätzen, doch war die Distanz zum Geburtsort nie größer als 500 m.

Ende Juli/Anfang August hielten sich die Jungen etwa 1 km vom vermuteten Wurfplatz entfernt und rund 300 Höhenmeter tiefer auf. Die Mutter unternahm ihre Jagdstreifzüge, die sich im August durch vergrößerte tV manifestierten, vorerst allein. Am 3. 8. und 5. 8. verbrachte ♀ 1 den Tag bis 4,5 km vom Standort des Nachwuchses entfernt. Am Abend kehrte das Weibchen zu den Jungen zurück, bei der Ankunft vernahmen wir am 3. 8. Kontaktrufe. In der Folge schienen sich die Jungluchse regelmäßig, wenn auch kleinräumig zu verlagern. Um den 20. 8. hielten sie sich erstmals auf der Hardersüdseite auf. Am 25. 8. konnten die beiden Jungtiere entdeckt werden. Haller kniete neben den am Fuß eines Baumes liegenden Jungen, als das adulte Weibchen auf wenige Meter herankam, jedoch nicht angriff (Abb. 7).

Von der letzten Augustdekade an folgten die Jungluchse der Mutter wenigstens bis zum täglichen Hauptlager: Die Septemberdaten weisen verkürzte tV bei leicht erhöhter Anzahl aufgesuchter Quadrate aus (Abb. 6). Im Verlauf des Septembers durchstreifte die Familie die schalenwildreiche Talflanke nördlich des Brienzersees. Am 10. 9. führte das Weibchen noch beide Junge. Zwischen dem 26. 9. und 28. 9. verließ ♀ 1 das Gebiet unvermittelt, offenbar nach dem Verlust eines Jungtieres. Die Mutter und der verbliebene Jungluchs müssen über eine mindestens 1900 m hohe Gebirgskette zum Oberlauf der Emme gelangt sein. Von dort verlagerten sie sich in drei Tagen 14 km bis ins Justistal, wo Breitenmoser das Weibchen am 4. 10. während mehr als einer Stunde mit nur einem Jungen beobachten konnte. Hier blieben die Luchse bis Anfang November, worauf sie sich in den Bereich des Alpenrandes verschoben. Die erhöhte Mobilität des Weibchens mit dem Jungluchs drückte sich in den größeren tV im Oktober und November aus. Die im November absinkende Kurve (Abb. 6) der Größe des begangenen Gebietes dürfte im Zusammenhang mit dem geringen Datenmaterial stehen. Vom 11. 11. auf den 12. 11. verstummte der Sender, als sich ♀ 1 in besonders gut zugänglichem Gelände aufhielt.

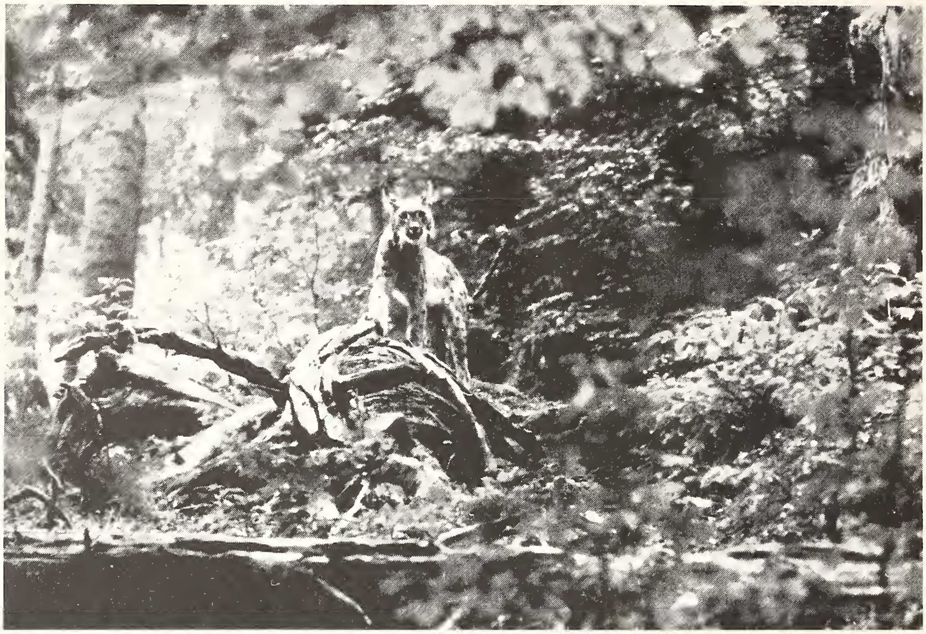


Abb. 7. ♀ 1, Harder, 25. 8. 1983: Das Muttertier exponierte sich gegenüber dem Beobachter im Umkreis von etwa 100 m um die Jungen. Das Weibchen äußerte anhaltendes Murren in relativ hoher Tonlage und stellte den Schwanz zeitweise steil empor. Hielt sich der Beobachter im unmittelbaren Bereich der Jungluchse auf, näherte sich die Mutter an; bei größerem Abstand von den Jungen leitete sie von diesen weg



Abb. 8. Niedersimmental, 25. 1. 1985: Überlappungsbereich der Wohngebiete von ♂ 2 und ♀ 2. Die Aufnahme mag veranschaulichen, daß der Luchs auch in vom Menschen relativ dicht besiedelten Landschaften sein Auskommen finden kann. Bedingung ist allerdings, daß ausgedehnter Lebensraum zur Verfügung steht

Mit ♀ 2 und seinen beiden Jungluchsen (davon ♀ 3 sendermarkiert) konnten wir im Februar und März 1984 im Niedersimmental die Schlußphase der Führungszeit überwachen. Die Jungluchse begleiteten ihre Mutter fast dauernd: ♀ 3 wurde vom 1.–29. 3. nur an 2 von 27 Tagespeilungen nicht am Standort von ♀ 2 lokalisiert; die Abstände zur Mutter betrugen 0,3 km und 3,2 km. In den Abendstunden des 20. 3. entfernte sich ♀ 2 von ♀ 3 (und offenbar auch vom zweiten Jungluchs) mindestens 3,6 km weit Richtung Zentrum des Wohngebietes und ließ von dort Ranzlaute vernehmen, doch waren die Tiere am Folgetag wieder beisammen. Das von der Luchsfamilie im Februar und März 1984 begangene Gebiet entsprach bezüglich Größe und geographischer Lage demjenigen von ♀ 2 im Februar und März 1985, als das Weibchen keine Jungen führte (Abb. 3). Allerdings überquerte ♀ 2 im Februar 1984 die Simme (was sonst nie nachgewiesen werden konnte) und hielt sich mit den beiden Jungen während zehn Tagen am rechten Talausgang des Niedersimmentales auf.

Ab 30. 3. 1984 gingen ♀ 3 und ♀ 2 eigene Wege. Offenbar traf dies gleichzeitig auch für das zweite Jungtier zu, da ein am 31. 3. gerissenes Reh vom adulten Weibchen allein genutzt wurde. ♀ 3 blieb nur noch acht oder neun Tage lang innerhalb des Wohngebietes von ♀ 2. Lokalisationen an sechs Tagen ergaben Abstände von 1,5 km vom letzten gemeinsamen Aufenthaltsort mit der Mutter, welche sich ihrerseits um 4 km entfernte. Am 9. 4. wurde ♀ 3 auf der rechten Seite der Simme geortet. Das junge Weibchen hielt sich vorerst in dem Bereich auf, der schon im Februar (während des Ausfluges mit der Mutter) aufgesucht worden war. Am Folgetag erbeutete ♀ 3 ein Reh; wie die Spuren zeigten, ohne Begleitung des zweiten Jungluchses.

Bis zum 20. 4. drang ♀ 3 südwärts via Frutigtal bis zur linken Seite des Kandertales vor (Abb. 1, Abschnitt C). In dieser Gegend war der Luchs seit seiner Wiederansiedlung nur ausnahmsweise gespürt worden (Breitenmoser 1982). Das Jungtier verblieb bis Ende Juli in einem rund 5 km^2 großen, bewaldeten, vom Menschen wenig berührten Steilhang, dessen nördlicher Ausläufer 11 km vom Wohngebiet der Mutter entfernt war. Anschließend wechselte das junge Weibchen auf die rechte, besser zugängliche Seite des Kandertales. Das Jungtier wurde jedoch am 6. 8. an einem Riß gestört, den wir für den Wiederfang (Auswechslung des Senders) ausnutzen wollten. Noch am selben Abend kehrte ♀ 3 auf die linke Talseite zurück. Eine weitere Störung mit gleicher Reaktion im September zeigte, daß der Jungluchs auf den Menschen sehr empfindlich reagierte. Dies wohl infolge wiederholter negativer Erfahrungen mit Fallen am Riß: ♀ 3 wurde einmal gefangen, das Jungtier war jedoch auch dabei, als die Mutter zweimal in die Falle geriet.

Anfang Oktober suchte ♀ 3 das Weite und erreichte am 1. 11., in 30 km Abstand vom bisherigen Einstandsbereich, seinen östlichsten Punkt bei Grindelwald. Schon am 11. 11. war das Jungtier wieder ins Kandertal zurückgekehrt, blieb aber dort nur noch wenige Tage. Anschließend brach der Kontakt ab, bis wir am 8. 12. ♀ 3 im Westen bei Gstaad fanden, 60 km vom östlichsten Standort und 17 km vom Wohngebiet der Mutter entfernt. Danach blieb das Weibchen in der Gegend. Bis November 1985 konnte ♀ 3 regelmäßig in einem etwa 75 km^2 großen Gebiet nachgewiesen werden. Allerdings erschwerte die durch einen Defekt eingeschränkte Reichweite des Senders konsequente Ortungen. Im März 1985 wurde im Bereich des felsdurchsetzten Waldrückens westlich Gstaad-Saanen (vergleichbare Lage wie das Justistal am Rande eines Teilareals) die Anwesenheit mindestens eines weiteren Luchses unmittelbar bei ♀ 3 festgestellt: Vom 1.–10. 3. traf man auf einer Fläche von beinahe 1 km^2 alle hundert Meter (zum Teil noch engmaschiger) auf Luchsspuren. Im Juni deuteten die Peilungen darauf hin, daß ♀ 3 (nun zwei Jahre alt) in der Umgebung des Anfang März begangenen Gebietes Junge geboren hatte. Ende September wurde hier ein wenige Monate alter Jungluchs tot aufgefunden.

Das Dispersal von ♀ 4 verlief ganz anders (Abb. 1 und 9). Dieser Luchs konnte als bereits von der Mutter losgelöstes Jungtier des Jahrganges 1983 am 16. 4. 1984 westlich des Sarner Sees (Abschnitt A) behändigt werden. Während der gesamten Überwachungsdauer

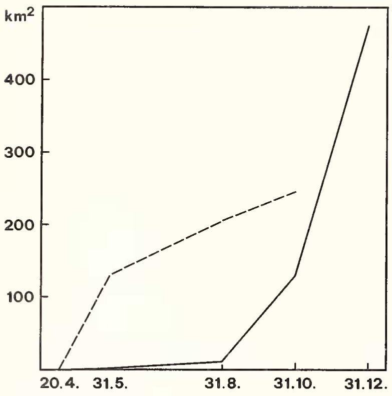


Abb. 9. Dispersal von ♀ 4 (gestrichelte Linie; n = 45) und von ♀ 3 (ausgezogene Linie; bis 31. 10. n = 42) von April bis Oktober bzw. Dezember 1984: Dargestellt ist die Ausweitung des begangenen Gebietes. Bei ♀ 3 wurde von 1. 11.–31. 12. durch zufällige Auslese von Lokalisationen die Frequenz der Peiltätigkeit derjenigen von vorher angeglichen

bis Ende Oktober 1984 blieb das Fanggebiet Zentrum der Lokalisationen. Von Anfang an beging ♀ 4 ein großes Gebiet, das im Herbst nicht mehr wesentlich ausgedehnt wurde. Anfang Mai stieß das junge Weibchen 21 km in nordöstlicher Richtung bis zur Nordseite des Pilatus vor. Andererseits hielt sich das Jungtier schon Ende des Monats 4,5 km, im Verlauf des Sommers bis 12 km südlich des Fangortes auf: Im Juli und September überquerte ♀ 4 den Brünigpaß und erreichte den Südhang des Brienzer Rothornes, kehrte aber jeweils wieder nach Norden zurück. Im November fiel der Sender aus.

Von ♀ 6, das wir im Wallis einfingen, stehen von nur drei Monaten radiotelemetrischer Kontrolle (6. 3.–1. 6. 1985) nicht genügend Daten für eine Auswertung zur Verfügung. Die Peilungen lagen maximal 23,6 km auseinander, zwischen Val d'Hérémence und Ausgang Val d'Anniviers. Am 22. 3. und 9. 4. wurde ♀ 6 allein festgestellt. Es konnte nicht geklärt werden, ob die größeren Verlagerungen vorher in Begleitung der Mutter unternommen worden waren oder nicht.

Räumliches Verhalten

Tägliche Verlagerungen (tV): Die Luchse hatten sich in 70 % aller Tagespeilungen an aufeinanderfolgenden Tagen um ≥0,5 km verschoben (♂ 1 67 %, ♂ 2 70 %, ♀ 2 ohne Februar/März 1984 73 %). Die durchschnittlichen tV pro Monat (stationäre Phasen einbezogen) zeigen die Entwicklung der Fortbewegungsaktivität im Jahresverlauf (Abb. 10). Die Tiere legten in der Ranzzeit häufiger große Strecken zurück als im Sommer: Der Anteil der tV ≥5 km bzw. ≥10 km betrug bei ♂ 1 im Februar/März 29 % bzw. 11 % (n = 62), von Juni bis September 6 % bzw. 0 % (n = 98), bei ♂ 2 28 % bzw. 8 % (n = 61) und 20 % bzw. 1 % (n = 95), bei ♀ 2 20 % bzw. 6 % (nur 1985 berücksichtigt, n = 51) und 10 % bzw. 0 % (n = 97). ♂ 1 erreichte im März nicht nur die höchsten Monatsmittelwerte aller überwachten Luchse (1983: 4,9 km, n = 24; 1984: 5,4 km, n =

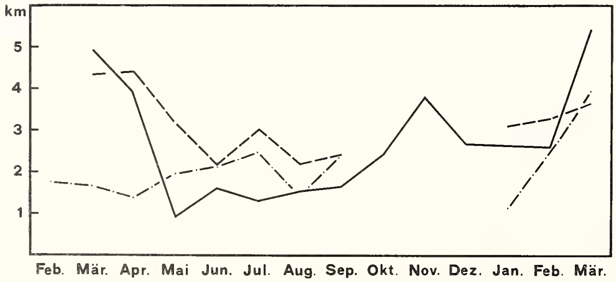


Abb. 10. Durchschnittliche tägliche Verlagerungen (tV) pro Monat bei ♂ 1 (1983/84, ausgezogene Linie), ♂ 2 (1984/85, gestrichelte Linie) und ♀ 2 (1984/85, Strich/Punkt-Linie). Monate mit <10 tV nicht berücksichtigt

11), sondern bewältigte mit 20,8 km (10./11. 3. 1983) auch die längste festgestellte tV. Vom 21.–24. 3. 1984 verlagerte sich das Männchen über eine Distanz von 38,6 km aus der Umgebung von Interlaken bis zum Pilatus. Andererseits stammt der geringste Monatsmittelwert aller Luchse mit Ausnahme von ♀ 1 während der Jungenaufzucht und ♀ 3 während der stationären Phase im Kandertal ebenfalls von ♂ 1 (Mai 1983: 0,9 km, n = 31). Im Herbst vergrößerten sich die tV von ♂ 1 mit dem weit nach Westen führenden Ausflug. Die saisonalen Unterschiede waren bei ♂ 2 (ähnlich wie bei den pro Monat begangenen Flächen) weniger ausgeprägt. Bei ♀ 2 blieben die Monatsmittelwerte im Frühjahr 1984 ziemlich ausgeglichen. Im März erreichte der Anteil der tV <1 km 48 % (n = 27); im entsprechenden Monat des Folgejahres (keine Jungtiere) betrug dieser Wert 15 % (n = 26).

Auch tagsüber waren kilometerweite Dislokationen nichts Außergewöhnliches. Manchmal verweilten die Luchse tagelang an Ort. Dies stand oft im Zusammenhang mit einer größeren Beute. Der längste stationäre Aufenthalt (tV in ununterbrochener Folge <0,5 km; erste Phase der Jungenaufzucht von ♀ 1 ausgenommen) dauerte bei ♀ 3 acht, bei ♀ 1 sechs sowie bei ♂ 1 und ♂ 2 je fünf Tage.

Beim Peilen und besonders bei der Suche nach Beutebelegen kam es hin und wieder vor, daß der Luchs vom Tageslager aufgescheucht wurde. Die Fluchtdistanz betrug meist weniger als 100 m, minimal 10 m. Trotzdem ergab sich nur ausnahmsweise ein Sichtkontakt. Oft schlug der Luchs unter Ausnutzung der vorhandenen Deckung einen Bogen um den Störenfried und verharrte nach einigen hundert Metern. Erneute Annäherungen unterließen wir strikt. Der Vergleich von 57 tV vor und nach den Störungen zeitigte (mit Ausnahme der beiden geschilderten Fälle von ♀ 3) keine Hinweise auf veränderte tV nach Störungen: Zu 51 % wurden längere, zu 49 % kürzere Distanzen als am Vortag gemessen. In den ersten Tagen nach erfolgreichen Fangaktionen waren die tV etwas kleiner als sonst (0,4–2,7 km am ersten Tag nach dem Fang). Langfristige Auswirkungen ließen sich nicht erkennen.

Partnerschaftliche Begegnungen von ♂ 2 und ♀ 2: Bei der 13 Monate langen gleichzeitigen Überwachung der beiden Luchse aus dem Niedersimmental (Oktober–Dezember nur vereinzelte Peilungen) konnten wir 16 Annäherungen auf ≤1 km Distanz registrieren. Dabei wurden zwei Formen von Begegnungen unterschieden: a. Rendezvous: Beide Luchse halten sich unmittelbar beieinander auf. b. Gegenseitige Nähe: Die Verbindungslinien zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tagespeilungen nähern sich bei beiden Luchsen an denselben Daten bis ≤1 km.

Die Folge der fünf festgestellten Rendezvous zeigt deren jahreszeitliche Verteilung und Dauer: 1984: 22. 3., 10.–12. 5.; 1985: 4.–5. 1., 28. 2. (Abstand der beiden Tageslager am Vortag 450 m), 12.–13. 3. (beide Tage in Abb. 11 im Nullpunkt der Zahlengeraden neutralisiert). Am 22. 3. war beim Zusammentreffen von ♂ 2 und ♀ 2 auch ♀ 3 (und vermutlich ebenfalls das zweite Jungtier) dabei. Die gemeinsamen Tageslager vom 12. und 13. 3. hatten einen Abstand von 2,5 km; die übrigen Rendezvous verliefen stationär. Die Begegnungsorte konzentrierten sich im Kernraum des Wohngebietes von ♀ 2. Diese waren maximal 8,5 km voneinander entfernt, wobei drei bzw. vier (bei Berücksichtigung der Verlagerung vom 12./13. 3.) Plätze nicht mehr als 2,7 km auseinander lagen. Anläßlich von mindestens zwei Rendezvous waren frische Risse vorhanden, die offenbar von beiden Luchsen genutzt wurden.

Der gegenseitige Abstand von ♂ 2 und ♀ 2 vor und nach den drei Rendezvous während der Ranzzeit (Februar/März) betrug im Mittel der zehn Tage vorher 6,5 km, im gleichen Zeitraum nachher jedoch 17,1 km. Abb. 11 legt dar, daß das Männchen für die nach den Rendezvous sprunghaft vergrößerte Distanz verantwortlich war. In allen drei Fällen setzte sich ♂ 2 nach dem Rendezvous in die Freiburger Alpen ab. Anfang März 1985 (vor dem letzten Rendezvous mit ♀ 2 in dieser Saison) kehrte das Männchen schon nach zwei Tagen

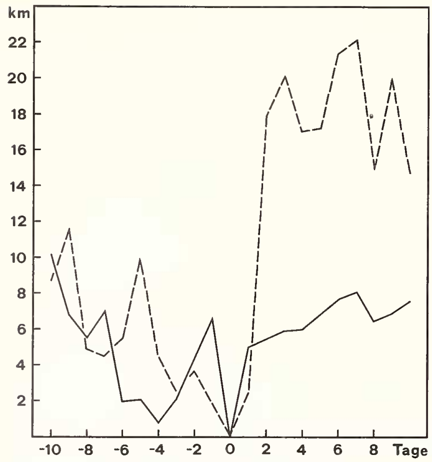


Abb. 11. Durchschnittliche Abstände vom Rendezvous-Platz von ♂ 2 (gestrichelte Linie) und ♀ 2 (ausgezogene Linie) vor (−) und nach (+) Rendezvous während der Ranzzeit (Februar/März). Anzahl der Datensätze (n) = 3. Diese sind (ebenso wie in *Abb. 12* bzw. *13*) nicht komplett

ins Niedersimmental zurück. Ende März 1984 und Mitte März 1985 verblieb ♂ 2 aber mindestens acht Tage bzw. mehr als drei Wochen westlich des Jaunpasses.

Die Spärlichkeit von gegenseitiger Nähe außerhalb der Ranzzeit (je 1 Feststellung in der zweiten Hälfte April, im Mai, August und Januar; 2 Nachweise im September) weist auf die einzelgängerische Lebensweise des Luchses hin. Mit Ausnahme des Mai, als bei vier aufeinanderfolgenden tV gegenseitige Nähe zu verzeichnen war (= 1 Fall; minimaler Abstand entspricht Null auf der Zahlengeraden in Abb. 12), beschränkten sich die übrigen Fälle auf eine tV. Abb. 12 macht sichtbar, daß die Abstände von ♂ 2 und ♀ 2 nur kurzfristig auf ein Minimum sanken. Die tV, in deren Verlauf es zu gegenseitiger Nähe kam, erreichten Höchstwerte (Abb. 13). Diese waren in allen sechs Fällen sowohl bei ♂ 2 als auch bei ♀ 2 größer als einen Tag zuvor.

Bevor Luchse einander direkt begegnen, können sie durch Duftmarken voneinander Notiz nehmen. Harnmarkierungen fanden sich bevorzugt an Durchgängen und Leitlinien (z. B. Waldwege), wo Luchse beim Durchstreifen eines Gebietes kanalisiert wurden: Im Kernraum des Wohngebietes von ♀ 2 kartierten wir am 3. 1. 1985 (1 Tag vor dem nächsten Rendezvous) Harnmarken von ♂ 2. Das Männchen hinterließ beim Überqueren einer Waldkuppe auf einer Schleife entlang der gut 150 m langen horizontalen Gratlinie sechs Markierungen. Diese Örtlichkeit am Rande einer nicht überall zugänglichen Schlucht ist als Passage des Luchses bekannt. Beim Auf- und Abstieg zum Grat, wo sich keine spezielle Routenwahl aufdrängt, konnten keine markierten Stellen gefunden werden. In der Nähe führt ein regelmäßig vom Luchs begangener Steg über die Schlucht. Hier markierte ♀ 2 am 22. 2. 1985 (6 Tage vor dem nächsten Rendezvous) den Brückenkopf. Die Duftstoffe wurden allgemein an visuell auffälligen Punkten angebracht; vor allem an möglichst



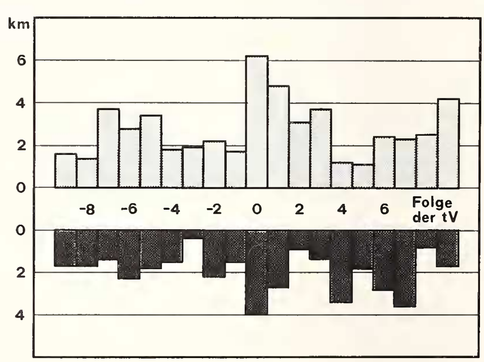


Abb. 12 (links). Durchschnittliche gegenseitige Abstände von ♂ 2 und ♀ 2 vor und nach gegenseitiger Nähe außerhalb der Ranzzeit (zweite Hälfte April–Januar). Gestrichelte Linie = mittlerer Abstand. (n = 6). – *Abb. 13 (rechts).* Durchschnittliche tägliche Verlagerungen (tV) von ♂ 2 (hell) und ♀ 2 (dunkel) vor und nach gegenseitiger Nähe außerhalb der Ranzzeit. (n = 6)

freistehenden Baumstämmen, insbesondere Stümpfen, an Wurzeltellern und Ecken von Felsblöcken, Mauern, Holzstapeln und Blockhütten. Trittsiegel im Schnee machten uns besonders häufig auf Harnmarken aufmerksam. Deren Duft ist aus unmittelbarer Nähe auch für den Menschen oft während Tagen riechbar. Manchmal wurden potentielle Markierstellen von Luchsen gezielt angegangen, jedoch nicht mit Harn bespritzt, sondern offensichtlich bloß kontrolliert.

Habitat

Die (fast ausschließlich tagsüber) lokalisierten Luchse konnten nur ausnahmsweise außerhalb des Waldes festgestellt werden. Bei den drei bezüglich ihrer Standortwahl eingehend untersuchten Tieren ♂ 1, ♂ 2 und ♀ 2 betrug der Anteil der Tagespeilungen im geschlossenen Wald 94–97 % (n = 834; Waldanteil Berner Oberland: 21 %). Entsprechend dem Angebot an deckungsreichen Wäldern, die den Luchs in hinreichendem Maße vor menschlichen Störungen bewahren, war das aufgesuchte Gelände hauptsächlich mit Nadelbäumen bestockt. Der Anteil von Mischwäldern aus Nadel- und Laubholz (Zusammensetzung mindestens 2:1) erreichte bei ♂ 2 und ♀ 2 12 % bzw. 17 %, der Anteil an Gebüschen (Grünerlen) bei ♂ 1 8 %. Auf großflächig offenes Gelände bezogen sich weniger als 0,5 % aller Tagespeilungen. ♂ 2 orteten wir einige Male oberhalb der Waldgrenze, speziell beim Überqueren der Gantrischkette.

Die eingenommenen Höhenlagen sind mit dem Waldangebot verbunden: Aus der statistischen Auswertung (Daten in Stufen zu 100 Höhenmetern klassiert) resultierte eine (bei den einzelnen Individuen leicht differierende) signifikante Bevorzugung von Klassen zwischen 1000 m und 1600 m ü. M. Andererseits waren Aufenthaltsorte unter 900 m und solche über 1700 m im Vergleich mit dem Angebot signifikant untervertreten. Die Vertikalverteilungen der Standorte von ♂ 2 und ♀ 2 unterschieden sich statistisch nicht. Die radiotelemetrisch festgestellten Höhen variierten in den Nordalpen zwischen 620 m und 1940 m ü. M., im Wallis (beide Extreme betreffen ♀ 6, Abstand 35 Tage) zwischen 680 m und 1960 m ü. M. Im Gegensatz zu ♂ 2 (χ^2 knapp unterhalb der Signifikanzschwelle) zeigten sich bei ♀ 2 gesicherte Differenzen zwischen Sommer und Winter: Das Weibchen bevorzugte zwischen Juni und September 300 m höher gelegene Stufen als zwischen Dezember und März.

Die Bindung an den Hangwaldgürtel drückte sich auch in der Steilheit der Aufenthaltsorte aus. Alle drei genauer untersuchten Luchse hielten sich innerhalb ihres Wohngebietes signifikant weniger häufig in schwach geneigtem Gelände ($<22°$) auf, als dies gemäß Angebot zu erwarten gewesen wäre. Bei ♂ 1 waren abfallende Standorte (22–39°) signifikant übervertreten. Die beiden Luchse aus dem (besonders gut erschlossenen) Niedersimmental (vgl. Abb. 8) gaben steilen Neigungen (39–50°) den Vorrang. Entsprechend wichen alle Tiere felsfreien Standorten (Umkreis 250 m) aus und zogen Aufenthaltsorte mit Felsen (>5 m) in der Nähe (Abstand ≤ 250 m) vor. Die Zivilisationsnähe (Dauersiedlungen oder dazuführende Verkehrsachsen horizontal <500 m, vertikal <200 m vom Luchs entfernt) wurde von allen drei Individuen signifikant gemieden. Die Nachbarschaft von ♂ 2 und ♀ 2 zur menschlichen Siedlungszone zeigte sich darin, daß bei diesen beiden Tieren im Gegensatz zu ♂ 1 von Februar bis April (Schalenwildkonzentrationen in den unteren Hanglagen) keine gesicherten Unterschiede zwischen der beobachteten und der erwarteten Zivilisationsnähe nachgewiesen werden konnten.

Bezüglich der aufgesuchten Expositionen ließ sich kein Trend erkennen. Anders als bei ♂ 1 notierten wir für ♂ 2 und ♀ 2 besonders häufig Südexpositionen. Bei ♀ 2 war das eine direkte Folge des zu 60 % südlich ausgerichteten Wohngebietes. Eine deutliche Bevorzugung der Südexposition zeigte sich nur bei ♂ 2: Dies ergab sich dadurch, daß das Wohngebiet von ♂ 2 nur zu 44 % aus Südexpositionen bestand, und sich das Männchen überproportional häufig innerhalb des (breit überlappenden) Wohngebietes von ♀ 2 aufhielt.

Die großräumige Betrachtung der Standortwahl ergibt weiteren Einblick in die Lebensraumansprüche: Der Luchs besiedelt das Untersuchungsgebiet in den Nordalpen sehr ungleichmäßig und frequentiert vor allem die Abschnitte A und D (vgl. Untersuchungsgebiet, Abb. 1). Diese sind dadurch charakterisiert, daß sie zusammenhängende Waldzonen (die vielerorts von Landwirtschaftsflächen durchsetzt sind, jedoch nicht von Zivilisationszonen unterbrochen werden) über mindestens 500 km^2 beinhalten. Im Gegensatz dazu stehen die Abschnitte B und C, deren Gelände wesentlich stärker gegliedert ist; die Niederungen der verschiedenen Talschaften tragen Siedlungszonen und Verkehrsachsen und sind oft waldfrei. Offener Talgrund von 1 km Breite und mehr wurde nur in einigen wenigen Fällen von ♂ 1 und ♀ 3 überquert, und zwar ausschließlich auf Ausflügen bzw. während des Dispersals.

Individuendichte

Unsere Angaben zur Individuendichte beziehen sich im wesentlichen auf (wahrscheinlich besonders dicht bewohnte) Teile der Hauptverbreitungsgebiete in den Abschnitten A und D. Aus der Gantrischkette (D) sammelten wir von März bis Oktober 1984 von der Radiotelemetrie unabhängige Luchsnachweise und verglichen diese mit den täglichen Lokalisationen von ♂ 2 und ♀ 2. Es ergaben sich 17 datierte Feststellungen, davon 15 aus der Bevölkerung: 10 Direktbeobachtungen, 3 Spurenmeldungen und 2 Rißfunde. 2 weitere Spurennachweise erbrachten wir unabhängig von der Radiotelemetrie. Mit Ausnahme einer Direktbeobachtung (die erst noch zweifelhaft ist) bezogen sich alle Feststellungen auf ♂ 2 (11) und ♀ 2 (5). Das Konvex-Polygon der äußersten Nachweise umschreibt 69 km^2 und schließt fast den gesamten, innerhalb des Wohngebietes von ♀ 2 gelegenen Talhang des Niedersimmentales und des Stockentales ein. Wenn zusätzliche Luchse in der Gantrischkette ansässig gewesen wären, so hätte dies bemerkt werden müssen. Die fragliche Beobachtung und der Fund von Überresten eines nicht mit Sicherheit vom Luchs stammenden Risses Ende März 1985 blieben die einzigen Hinweise auf weitere Individuen. Die Ausdehnung der Gantrischkette kann mit (mindestens) 170 km^2 festgelegt werden (Kaiseregg-Gurnigelberg-Simmeflue-Jaunpaß; der Aufenthalt außerhalb dieser Fläche totalisierte bei ♂ 2 22 %, bei ♀ 2 4 % aller Tagespeilungen): Die Luchsdichte lag also im Bereich von 1 adultem Tier auf 85 km^2.

Aus dem Kanton Obwalden (im Norden von A und B gelegen), wo ein großer Flächenanteil vom Luchs regelmäßig besiedelt ist, gab es 1984 Hinweise für das Vorkommen von (2)–3 adulten Weibchen: 1. Raum Pilatus (im Frühjahr führendes Weibchen festgestellt; erfolgloser Fangversuch einer Luchsfamilie am 6. 4.). 2. Raum westlich Sarner See (♂ 3 und ♀ 4 als selbständige Jungtiere am 2. 4. bzw. 16. 4. gefangen. Offenbar kein Bezug zu 1; zugehöriges Muttertier unter Umständen identisch mit 3). 3. Raum Melchtal (Februar–April 5 Luchsrisse aufgefunden; im März 1982 ein Weibchen mit Jungen beobachtet). Unter Annahme eines ausgeglichenen Geschlechterverhältnisses (Männchen sind hier möglicherweise untervertreten) läßt sich der Bestand an adulten Luchsen auf (4)–6 schätzen. Vor allem die Männchen werden sich nur teilweise innerhalb der Kantonsgrenzen aufhalten: Bezogen auf alle Tagespeilungen betrug die Aufenthaltshäufigkeit von ♂ 1 in Obwalden 9 %, zwischen Februar und April 1984 jedoch 50 %. In diesen drei Monaten wurden von der kantonalen Jagdverwaltung 20 Luchsrisse registriert, wovon sich 2 auf ♂ 1 bezogen. Aus dem geringen Datenmaterial können allerdings keine verläßlichen Daten zur Populationsgröße abgeleitet werden; das Resultat würde jedoch zur obigen Bestandesschätzung passen. Der knapp 420 km^2 große Kanton Obwalden (ohne Exklave Engelberg) wäre bei Annahme einer durchschnittlichen Belegung durch 5 adulte Luchse gleich dicht besiedelt wie die (allerdings nur 2 Individuen beherbergende) Gantrischkette.

Diskussion

Lebensraum und soziale Organisation

Der Luchs ist in der Schweiz in historischer Zeit nicht infolge von Landschaftsveränderungen, sondern durch die direkte Nachstellung des Menschen verschwunden. Diese Feststellung von Eiberle (1972) wird durch den Erfolg der Wiederansiedlungsaktionen gestützt. Auch unsere Befunde und der Vergleich mit Lebensräumen in anderen Arealteilen machen deutlich, daß heute weite Bereiche der Alpen den Bedürfnissen des Luchses genügen. Die Zunahme des Schalenwildbestandes und der Waldflächen im 20. Jahrhundert hat sich positiv ausgewirkt.

Voraussetzung für das Vorkommen ist allerdings, daß die hinreichenden Lebensbedingungen großräumig erfüllt sind. Wichtig ist eine zusammenhängende Waldzone. Der Waldmantel darf von Landwirtschaftsflächen durchbrochen sein, sofern die nötige Dekkung gewährleistet und von Menschen kaum begangene Rückzugsgebiete fast überall vorhanden sind. In den aufgelockerten Wäldern der schweizerischen Nordalpen leben hohe Bestände an Rehen und Gemsen, die für den Luchs die Nahrungsgrundlage bilden (Breitenmoser und Haller in Vorb.). Der Luchs meidet die menschliche Nähe nicht grundsätzlich. Waldfreie, vom Menschen besiedelte Talböden von 1 km Breite stellen aber (wie beim Braunbären, Roth 1978) bereits beträchtliche Hindernisse dar. Zusammenhängender Lebensraum ist entscheidender als einzelne noch so naturnahe Refugien. So sind heute Alpenteile besiedelt, die längst nicht zu den am stärksten bewaldeten oder vom Menschen am wenigsten berührten gehören, die aber dem Luchs Bewegungsfreiheit bieten. Hingegen ins (zivilisatorisch besonders stark beeinflußte) Mittelland hat sich die Luchspopulation trotz hohem Bestand an Rehwild nicht ausgebreitet.

Die Ausdehnung der von einzelnen Individuen begangenen Flächen und der Hauptverbreitungsgebiete deutet die Größenordnung des Raumbedarfs einer Luchspopulation an: Schon das Minimumareal für die Etablierung von Wohngebieten scheint bei unseren Verhältnissen 500 km^2 zu umfassen. Für das langfristige Überleben einer Population dürfte ein Areal von vielen Tausend Quadratkilometern nötig sein (vgl. Schonewald-Cox et al. 1983). Insofern erweist sich der Alpenraum als eines der bestgeeigneten Wiederansiedlungsgebiete, doch sind auch hier Ausbreitungsbarrieren (Siedlungszonen, Verkehrsachsen, Hochgebirgsräume, Seen) zu beachten.

Der Größenvergleich der individuellen Lebensräume in verschiedenen Arealteilen muß die unterschiedlichen Meßmethoden, Berechnungsgrundlagen und landschaftlichen Voraussetzungen berücksichtigen. Es besteht die Gefahr, daß die Gebietsgrößen ohne (oder beim kurzfristigen) Einsatz von Radiotelemetrie unterschätzt werden. Die Überwachungsdauer unserer Luchse bzw. deren Frequenz in der Begehung ihrer Wohngebiete weist darauf hin, daß genügend Datenmaterial für eine Auswertung vorliegt. Wegen der gürtelförmigen Ausprägung des vom Luchs begangenen Geländes in den Alpen enthält das Polygon der äußersten Peilpunkte große Gebietsteile, die gar nicht aufgesucht wurden. Innerhalb des Wohngebietes (dessen Definition die berechnete Größe maßgeblich beeinflußt) sind solche Teilflächen zwar eingeschränkt, aber doch vorhanden. Andererseits wird der individuelle Lebensraum auf der Berechnungsbasis der 1-km-Quadrate mit Tagespeilungen unterschätzt.

Nikitenko und Kozlo (1965, zit. Matjuschkin 1978) gaben aus Weißrußland bei optimaler Siedlungsdichte „Reviergrößen" von nur 5–10 km^2 an. Die größeren der in der Literatur dokumentierten Lebensräume passen in etwa zu unseren Resultaten aus den Nordalpen: Haglund (1966) fährtete in Südschweden ein Männchen 500 km aus und bestimmte sein Wohngebiet mit 300 km^2. Jonsson (1980) wendete die gleiche Methode in Nordschweden an (insgesamt 1500 km Spurstrecke) und errechnete die Mindestfläche der Aktionsräume von zwei weiblichen (ortstreuen) Tieren mit 625 km^2 und 2000 km^2. Zheltukhin (1984) verfolgte Spuren (total 610 km) im Quellgebiet der Wolga und

dokumentierte Wohngebietsgrößen von 250 km^2 und 130 km^2 für zwei Männchen und von 70 km^2 für ein Weibchen.

Die Ausdehnung der individuellen Lebensräume ist bei den anderen (kleineren) Luchsformen gesamthaft gesehen geringer. Beim Kanadaluchs *(Lynx canadensis)* wurden zwar Wohngebietsgrößen von über 200 km^2 (Mech 1980; Carbyn und Patriquin 1983), beim Rotluchs *(Lynx rufus)* von über 100 km^2 (Bailey 1974) gemessen. Doch beschrieben mehrere (zum Teil ebenfalls radiotelemetrische) Arbeiten Wohngebiete, die weniger als 40 km^2 beim Kanadaluchs (Saunders 1963; Berrie 1973; Parker et al. 1983) und keine 10 km^2 beim Rotluchs (Provost et al. 1973; Bailey 1974; Lawhead 1984) umfaßten. Ein von Delibes und Beltrán (1984) überwachtes Männchen des Pardelluchses *(Lynx pardina)* bestrich eine Fläche von 13 km^2. Diese Luchsarten treten im Vergleich zu *Lynx lynx* weniger regelmäßig als Schalenwildjäger in Erscheinung. Pulliainen (1981) und Werdelin (1981) schilderten die evolutiven Zusammenhänge. Im Norden Amerikas ist der Puma *(Felis concolor)* der Spitzenprädator aus der Familie der Katzen: Die Nahrung basiert im Westen der USA auf Huftieren (Hornocker 1970; Shaw 1977; Ackerman et al. 1984), besonders auf dem Maultierhirsch *(Odocoileus hemionus).* Die Aktionsräume liegen in derselben Größenordnung wie diejenigen unserer Luchse (vgl. die Zusammenstellung in Hemker et al. 1984).

Die Größe der individuellen Lebensräume der Luchse in den Alpen läßt sich einerseits durch die gürtelartige Struktur des zur Verfügung stehenden Geländes und durch die Lage im Gebirge bzw. in höheren Breiten erklären. Andererseits ist dafür aber auch die Tatsache verantwortlich, daß hauptsächlich große bzw. weiträumig verteilte Beutetiere gerissen werden. Mit einem ausgedehnten Jagdgebiet dürfte der Jagderfolg langfristig optimiert werden. Die angewendete Überraschungstaktik verlangt ganz speziell, daß der Luchs für die potentiellen Beutetiere unerwartet (grundsätzlich selten, an verschiedenen Orten, in deckungsreichem Gelände) auftritt. Die durch Abwehrstrategien beeinflußte Verfügbarkeit der Beutetiere (vgl. Charnov et al. 1976) wird so möglichst wenig herabgesetzt.

Die natürliche Selektion hat auch zur Ausbildung von unterschiedlich großen Wohngebieten bei Männchen und Weibchen geführt (vgl. Seidensticker et al. 1973; Sunquist 1981): Die ausgedehnteren Aktionsräume der Männchen ermöglichen den Kontakt mit mehr als einem Weibchen. ♂ 2 hielt sich vor den Rendezvous mit ♀ 2 regelmäßig im Bereich von dessen Wohngebiet auf und sicherte sich damit offenbar die entscheidenden Kopulationschancen. Anschließend verlagerte sich ♂ 2 aber jeweils unverzüglich nach Westen zu den nächsten Luchsen. ♂ 1 unternahm 1984 schon im Februar und 1983 spätestens Anfang März weit vom Wohngebiet wegführende Ausflüge. Daher kann vermutet werden, daß im Haslital zu dieser Zeit kein Partner ansässig war. Weibchen müssen sich auf eine möglichst erfolgreiche Jungenaufzucht konzentrieren. Hierfür ist ein weniger großes, dafür aber besonders gut bekanntes Jagdgebiet (mit dem Wurfplatz im optimalen Teilbereich; vgl. die großräumige Erkundung des Wohngebietes durch ♀ 1 während der Tragzeit) am besten geeignet.

Die soziale Organisation des Luchses und der meisten anderen Katzenarten weist Übereinstimmungen auf. Gemeinsamkeiten ergeben sich vor allem mit größeren Vertretern, die wie unser Luchs in deckungsreichem Gelände oft Huftiere reißen: zum Beispiel Puma (Seidensticker et al. 1973), Jaguar *(Panthera onca)* (Schaller und Crawshaw 1980) und Tiger *(Panthera tigris)* (Sunquist 1981). Diese Studien zeigen auch, daß Einzelgängertum für die Überraschung potentieller Beutetiere, die im (deckungsreichen) Raum verstreut sind und die Größe des Raubtieres nicht wesentlich überschreiten, optimal ist. Auch wenn sich die Lebensräume einzelner Individuen überlappen, bleiben die Tiere durch die Zeitkomponente meist getrennt (vgl. Leyhausen und Wolff 1959). Die Luchse sind anscheinend von Zeit zu Zeit über den Aufenthaltsort von im gleichen Gebiet lebenden Artgenossen bzw. Nachbarn unterrichtet. Diese Information dürfte vor allem über Harnmarken erfolgen, welche die Wahrung des individuellen Abstandes, aber auch

das Zusammenfinden der Geschlechter zur Ranzzeit gewährleisten. Es war offenkundig, wie nach gegenseitiger Nähe von ♂ 2 und ♀ 2 die Distanz gesucht wurde. Diese setzt dem Vorkommen von verschiedenen Luchsen im selben Raum Grenzen. So könnte auf der Basis der Optimierung des individuellen Jagderfolges die Populations- bzw. Benutzungsdichte eines Raumes limitiert werden.

Gegenwärtige Raumbelegung und Bestandesentwicklung

Neben den Hauptverbreitungsgebieten (Abschnitte A und D, vgl. Abb. 1) besiedelt der Luchs ebenfalls den nördlichen (neben A liegenden) Teil von Abschnitt B regelmäßig. Im südlichen (besonders stark gegliederten) Teil war 1983/84 offenbar nur ♂ 1 ansässig. Darauf weisen auch die zwischen Frühjahr und Sommer gegensätzlichen täglichen Verlagerungen bzw. pro Monat begangenen Flächen hin. Die im Sommer besonders geringe Geschwindigkeit beim Durchstreifen des großen Wohngebietes könnte typisch sein für ein Raumverhalten, das nicht durch andere Individuen beeinflußt wird. Im Bereich des (früheren?) Aufenthaltszentrums von ♂ 1 wurde im Oktober 1985 ♀ 7 gefangen, das noch im selben Monat in Abschnitt A wanderte. Abschnitt C ist eine luchsarme, nur unregelmäßig aufgesuchte Gegend. Der Grund hierfür dürfte in der Landschaftsstruktur zu suchen sein. Die hauptsächlich meridional ausgerichteten Täler zwischen der Hochalpenkette und der Linie Aaretal-Niedersimmental bewirken eine Kammerung bzw. Aufgliederung des Gebietes. Dies hat zur Folge, daß das Waldareal in der Längsrichtung der Alpen auf schmale Streifen beschränkt und in den Verkehrsachsen tragenden sowie mit Streusiedlungen oft übersäten Talniederungen unterbrochen wird. Es stellen sich zwar keine unüberwindlichen Hindernisse in den Weg, und das Gebiet ist als Durchgangszone geeignet. Für den bleibenden Aufenthalt von Luchsen sind die vorhandenen Waldzonen aber zu klein bzw. zu isoliert. Selbst wenn das Raumangebot für das Wohngebiet eines Weibchens und allenfalls auch eines Männchens ausreichte, wären die Lebensbedingungen durch die eingeschränkten Paarungsaussichten suboptimal.

Obwohl sich unsere Angaben zur Individuendichte auf die Hauptverbreitungsgebiete beziehen, liegen diese Werte im Vergleich mit der Literatur (entsprechend zu den meist kleiner beschriebenen Aktionsräumen) relativ tief (vgl. MATJUSCHKIN 1978). Es ist offen, wieweit die Unterschiede durch die Erhebungsmethoden verursacht werden. Bei uns bestand jedenfalls vor den radiotelemetrischen Untersuchungen die Tendenz, den Luchsbestand zu überschätzen. In Kenntnis des individuellen Raumbedürfnisses und unbesetzter Gebiete kann heute die Zahl der adulten Luchse im Berner Oberland und im Kanton Obwalden (zusammen 3400 km^2) mit 10 bis maximal 15 angenommen werden. Einzelne Luchse nutzen zusätzlich Teile anderer Kantone, wobei der Bestand auch durch das gelegentliche Einwechseln von fremden Tieren gewissen Schwankungen unterworfen sein dürfte. Die Diskontinuität der Besiedlung zeigt sich darin, daß etwa die Hälfte der erwähnten Anzahl Luchse wenigstens zeitweise im kleinen (<500 km^2) Kanton Obwalden zu spüren ist. Dies ist nicht auf die hier erfolgten Aussetzungen zurückzuführen, sondern durch den großen Anteil an geeignetem Gelände bedingt.

Die heute luchsarmen Täler in Abschnitt C wurden durch die Ausbreitung der Luchspopulation ab 1976 erfaßt (BREITENMOSER 1982). Über diese Zone erfolgte die Besiedlung des westlichen Berner Oberlandes sowie der Freiburger und Waadtländer Alpen. Auf Grund der Häufigkeit von Vorkommensangaben aus den Lütschinentälern südlich von Interlaken in den Jahren 1977 bis 1980 schließen wir, daß dieser (kleine) Raum damals regelmäßig besiedelt war. Ab 1981 gingen die Nachweise zurück. Aus den übrigen Tälern des zentralen Berner Oberlandes waren die Luchsmeldungen immer spärlich. In den Jahren 1983 und 1984 wurden zwischen den Lütschinentälern und dem Kandertal 5 Feststellungen bekannt, wovon sich 3 auf ♂ 1 und ♀ 3 bezogen. ♂ 1 durchstreifte die Gegend auf seinem nach Westen führenden Ausflug zwischen November und Januar,

vermutlich um die Populationsverhältnisse in diesem dem Wohngebiet benachbarten Areal zu ergründen. Die Exkursion war wohl deshalb so ausgedehnt, weil (wenn überhaupt) bis zum Niedersimmental kein Kontakt mit Artgenossen zustande kam. ♀ 3 gelangte während des Dispersals in Abschnitt C. Der Unterschied im räumlichen Verhalten zu ♀ 4 kann im Zusammenhang mit den ungleichen Populationsverhältnissen gesehen werden: ♀ 4 mußte sich von Anfang an in einem größeren Raum bewegen, da dieser auch von anderen Luchsen benutzt wurde. Dafür bestand Anschluß zur Population. ♀ 3 konnte sich dagegen nach dem Vordringen in eine luchsleere Gegend eine Zeitlang in einem sehr kleinen Bereich aufhalten, war dann aber genötigt, weit abzuwandern, um in Verbindung mit Artgenossen zu kommen.

Der während Monaten kleinräumige Aufenthalt von ♀ 3 scheint dem geringen Aktionsraum von ♀ 5 zu entsprechen. In diesem Bereich wird der Luchs seit 1982 gespürt; ♀ 5 gehört hier möglicherweise zur ersten Generation. Der Ostrand des Wohngebietes von ♀ 5 dürfte die gegenwärtige Arealgrenze bilden, da das Rhonetal oberhalb von Brig bisher offenbar nicht besiedelt worden ist. Die relativ kleine von ♀ 5 bestrichene Fläche könnte zwar zum Teil durch die breiten, geschlossenen Waldgürtel bedingt sein. Andererseits ist unbestritten, daß sich die Lebensbedingungen für den Luchs im Verlauf der Wiederbesiedlung eines Gebietes verändern (vgl. Nováková und Hanzl 1968; Hornocker 1969; Charnov et al. 1976). Zu Beginn ist der Nahrungserwerb wahrscheinlich besonders leicht: Das Schalenwild muß sich erst (wieder) auf den neuen Feind einstellen. Große Lebensräume für die Optimierung der Überraschungstaktik sind wohl (noch) nicht notwendig. Durch den Anpassungsprozeß des Schalenwildes gegenüber der Anwesenheit des Luchses dürfte es diesem zunehmend schwerer fallen, kleinräumig Beute zu beschaffen. Die Entwicklung der Wechselbeziehungen zwischen Luchs und Schalenwild ist nun in den Hauptverbreitungsgebieten der Nordalpen wesentlich weiter fortgeschritten als beispielsweise im Kandertal und im Oberwallis.

Ein geringerer jagdlicher Raumanspruch in der ersten Besiedlungsphase müßte bei gutem Luchsbestand vorübergehend höhere Populationsdichten zur Folge haben. Dazu passen die Daten in Abb. 14, welche die quantitative Präsenz des Luchses im Verlauf der Besiedlung verschiedener Arealteile sichtbar machen. Die im Niedersimmental 1984 verzeichnete Zunahme der Rißfunde ist durch die bessere Erfassung der von der Bevölkerung festgestellten Fälle beeinflußt, bedingt durch unsere tägliche Arbeit in dieser Region. Die gleichlaufenden Kurven charakterisieren die langfristige Entwicklung des Luchsbestandes in einem Gebiet: Die schon wenige Jahre nach Auftreten des Luchses erreichte Hochstandsphase (mit offenbar kleinen Lebensräumen und vermutlich relativ hoher Individuendichte) wird wenige Jahre später von einem gegensätzlichen Populationszustand (große Lebensräume, geringe Individuendichte) abgelöst. Dieser Bestandesrückgang war in den Hauptverbreitungsgebieten weniger deutlich als in den stark gegliederten Landschaften am Nordrand der Hochalpen

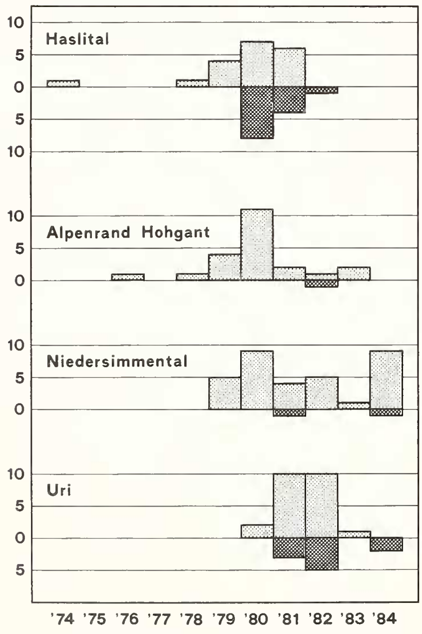


Abb. 14. Luchsrisse: Anzahl bekanntgewordener Fälle (Wildtiere = hell; Haustiere = dunkel) in verschiedenen Gebieten der Nordalpen im Verlauf der Wiederbesiedlung. Die Daten sind von den radiotelemetrischen Untersuchungen unabhängig. Ausnahme: Niedersimmental 1984 (vgl. Text)

wie im Kanton Uri (Reußtal, östlich des Hauptuntersuchungsgebietes), im Haslital und in den Lütschinentälern. Dort dürfte sich die Kammerung des Luchslebensraumes bei zunehmendem Flächenbedarf einschneidend ausgewirkt haben. Die Lütschinentäler gehören nach anfänglicher Besiedlung heute nicht mehr zum regelmäßig begangenen Areal. Im Haslital war ♂ 1 1983/84 anscheinend der einzige (verbliebene) Luchs. Dieser konzentrierte sich im ausgedehntesten Hangwaldgürtel (von wo auch ein Großteil der zahlreichen Nachweise aus der ersten Besiedlungsphase stammt); die Gliederung des Gebietes bzw. die Distanz zu den nächsten Artgenossen erforderte aber einen besonders großen Aktionsraum.

Die in Österreich wiederangesiedelten Luchse hatten unmittelbar nach den Aussetzungen kleine Lebensräume: Vier radiotelemetrisch überwachte Tiere, die allerdings nur 2–7 Wochen lang verfolgt werden konnten, bestrichen Flächen von maximal 31 km^2 (von Berg et al. 1980). Im folgenden Winter wurden die Wohngebietsgrößen durch Ausfährten auf maximal 12 km^2 geschätzt (Sommerlatte et al. 1980). Entsprechend unseren Verhältnissen hat sich der Luchsbestand in den folgenden Jahren weit ausgebreitet, wobei die Nachweise im Kernraum der Population zurückgingen (Honsig-Erlenburg 1984). Im Anschluß an die Luchsaussetzungen in den Vogesen ermittelten Herrenschmidt et al. (1986) radiotelemetrisch Aktionsräume bis über 500 km^2. Fraglich ist hier allerdings, ob die Zahl der bisher freigelassenen Tiere für eine Bestandesgründung genügt hat. In dünn besiedelten Arealen dürften die Lebensräume allgemein größer sein (vgl. ♂ 1; Mech 1980; Carbyn und Patriquin 1983).

Die dargelegten Befunde machen deutlich, daß die Beurteilung der Luchswiederansiedlung erst im Verlauf der Entwicklung der Population möglich ist und sich deshalb als langfristige Aufgabe erweist. Inwieweit der gegenwärtige Zustand in den Nordalpen stabil bleiben wird, ist schwierig zu beurteilen. Sollte der Bestandesrückgang noch weitergehen, könnte die Population unter eine kritische Schwelle sinken. Durch die gürtelartige Struktur des Luchslebensraumes in den Alpen wird die ohnehin stets weiträumige Verteilung der Individuen noch gefördert. Wir haben allerdings nicht den Eindruck, daß die bisherige Verminderung des Bestandes ein kritisches Ausmaß erreicht hat. Diese Gefahr dürfte in verschiedenen anderen Alpenteilen weniger groß sein als im Berner Oberland, wo Streusiedlungen, Hochalpen und Alpenrandseen das für den Luchs verfügbare Gelände besonders stark einschränken. Prognosen über die langfristige Bestandesentwicklung müssen auch eine mögliche Inzuchtdepression berücksichtigen (vgl. Schonewald-Cox et al. 1983; Radler 1986). Schon aus diesem Grund ist eine Verbindung mit anderen (wiederangesiedelten) Populationen anzustreben. Als besonders bedeutungsvoll für den unmittelbaren Fortbestand und die Ausbreitungsmöglichkeiten des gegenwärtigen Vorkommens erweist sich indes das Ausmaß der (unrechtmäßigen) Abschüsse: Bis jetzt sind mehrere Fälle bekanntgeworden, wobei die Dunkelziffer erheblich sein dürfte. Der Ausfall von ein bis zwei Luchsen kann bereits empfindliche Populationslücken zur Folge haben. Die äußerst geringe Individuendichte des (oft überschätzten) Luchsbestandes verlangt nach wie vor uneingeschränkten Jagdschutz; den gesetzlichen Bestimmungen muß nachhaltig Achtung verschafft werden.

Danksagung

Ein stiller Dank geht an unseren Leiter, Prof. Dr. W. Huber (gestorben 5. 12. 1984), für die Organisation des Projektes. Besonders verdient gemacht haben sich auch Dr. H. J. Blankenhorn, eidgenössischer Jagdinspektor, und Dr. D. Burckhardt, Sekretär des SBN. Ohne die finanzielle Unterstützung der in der Titelfußnote aufgeführten Stellen und Organisationen wäre die Durchführung der Arbeit nicht möglich gewesen. Leider können nur die wenigsten der am Projekt beteiligten Personen genannt werden: Wir danken den Leitern der kantonalen Jagdverwaltungen und zahlreichen Wildhütern (u.a. P. Schwendimann, R. Rohrbach, R. Fuchs, R. Rymann, H. Ottiger, W. Amrhein, H. Blatter, U. Zimmermann und G. Mayoraz), der Abteilung Wirbeltiere des Naturhistorischen Museums Bern und dem Tierspital Bern. Bei Dr. C. Martin und T. Ilg vom WWF Schweiz (Finanzen), H. J. Graf (Peilflüge), M. Scholl (HF-Technik), J. F. Wildhaber und F.

Bernhart (Feldarbeit), W. Kämpfer (Fallenbau) und A. Kappeler (Altersbestimmung) konnten wir jederzeit auf Unterstützung zählen. Ein spezieller Dank gebührt Heidi Haller für ihr Verständnis und die verschiedenartige Entlastung.

Zusammenfassung

Von 1983–1985 (mehr als 10 Jahre nach den Aussetzungen) wurden 10 Luchse eingefangen, mit Halsbandsendern ausgerüstet und überwacht. In den Nordalpen, die am frühesten wiederbesiedelt waren, umfaßten die Wohngebiete von zwei ad. ♂ 450 km^2 und 275 km^2, jene von zwei ad. ♀ 135 km^2 und 96 km^2. An der Ausbreitungsfront der Population im Oberwallis bestrich ein ad. ♀ 46 km^2. Ausflüge (außerhalb des Wohngebietes) unternahmen vor allem die Männchen in der Ranzzeit. Beim einen, abseits der Populationszentren lebenden Tier resultierte bei Berücksichtigung aller Lokalisationen eine Fläche von 1860 km^2. Das zweite Männchen, dessen Wohngebiet dasjenige eines Weibchens fast einschloß, suchte im Frühjahr jeweils unverzüglich nach erfolgtem Rendezvous mit dem Weibchen den Kontakt mit weiteren Artgenossen. Ein Weibchen konnte während einer erfolgreich verlaufenen Fortpflanzungsperiode überwacht werden. Ein weibliches Jungtier einer anderen Mutter trennte sich Ende März von ihr und wanderte 11 km weit in eine vom Luchs bisher nicht besiedelte Gegend. Dort beanspruchte der Jungluchs während mehr als drei Monaten 5 km^2. Im Herbst zog das junge Weibchen weiter, fand in 30 km Entfernung Anschluß zur Population und blieb dort. In frisch besiedelten Gebieten scheint der Luchs leicht Beute machen und relativ kleinräumig bzw. dicht vorkommen zu können. In der Folge bewirkt die Anpassung des Schalenwildes an die Präsenz des Luchses offenbar, daß sein Raumbedarf erhöht wird. Die Hauptverbreitungsgebiete in den Nordalpen sind heute auf zusammenhängende Waldzonen in der Größenordnung von 500 km^2 und mehr beschränkt. Hier schätzen wir die Individuendichte auf etwa 1 ad./85 km^2.

Literatur

Ackerman, B. B.; Lindzey, F. G.; Hemker, T. P. (1984): Cougar food habits in southern Utah. J. Wildl. Manage. **48**, 147–155.

Bailey, T. N. (1974): Social organization in a bobcat population. J. Wildl. Manage. **38**, 435–446.

Berg, F.-C. von; Sommerlatte, M.; Festetics, A. (1980): Radiotelemetrische Kontrolle von Luchsen nach ihrer Wiedereinbürgerung in Österreich. In: Der Luchs in Europa – Verbreitung, Wiedereinbürgerung, Räuber-Beute-Beziehung. Hrsg. A. Festetics. Greven: Kilda-Verlag („Themen der Zeit" Nr. 3). S. 297–317.

Berrie, P. M. (1973): Ecology and status of the lynx in interior Alaska. In: The world's cats. Ed. by R. L. Eaton. Winston, Oregon: World Wildlife Safari. Vol. **1**, 4–41.

Breitenmoser, U. (1982): Die Wiedereinbürgerung des Luchses in der Schweiz. Lizentiatsarbeit am Zool. Inst. Univ. Bern (Typoskript).

Breitenmoser, U. (1983): Zur Wiedereinbürgerung und Ausbreitung des Luchses in der Schweiz. Schweiz. Z. Forstwes. **134**, 207–222.

Carbyn, L. N.; Patriquin, D. (1983): Observations on home range sizes, movements and social organization of lynx in Riding Mountain National Park, Manitoba. Can. Field-Nat. **97**, 262–267.

Charnov, E. L.; Orians, G. H.; Hyatt, K. (1976): Ecological implications of resource depression. Amer. Natur. **110**, 247–259.

Čop, J. (1977): Die Ansiedlung des Luchses in Slowenien. Z. Jagdwiss. **23**, 30–40.

Delibes, M.; Beltrán, J. F. (1984): Ecologia del lince ibérico en el Parque Nacional de Doñana. Quercus **14**, 4–9.

Eiberle, K. (1972): Lebensweise und Bedeutung des Luchses in der Kulturlandschaft. Mammalia depicta **8** (Beiheft Z. Säugetierkunde).

Haglund, B. (1966): De stora rovdjurens vintervanor. I. Viltrevy **4**, 81–299.

Hemker, T. P.; Lindzey, F. G.; Ackerman, B. B. (1984): Population characteristics and movement patterns of cougars in southern Utah. J. Wildl. Manage. **48**, 1275–1284.

Herrenschmidt, V.; Léger, F.; Terrier, G. (1986): Mode d'occupation spatiale des lynx introduits dans le Massif Vosgien–Premiers résultats. Gibier Faune Sauvage **3**, 67–81.

Honsig-Erlenburg, P. (1984): Zur Winteraktivität eingebürgerter Luchse in einem Kärntner Rotwildrevier 1978–1982. Diplomarbeit am Inst. f. Wildbiologie und Jadgwirtschaft Univ. Bodenkultur Wien (Typoskript).

Hornocker, M. G. (1969): Winter territoriality in mountain lions. J. Wildl. Manage. **3**, 457–464.

– (1970): An analysis of mountain lion predation upon mule deer and elk in the Idaho Primitive Area. Wildl. Monogr. **21**.

Jensen, B.; Nielsen, L. B. (1968): Age determination in the red fox from canine tooth sections. Dan. Rev. Game Biol. **5**, No. 6.

Jonsson, S. (1980): Erforschung und Erhaltung des Luchses in Schweden. In: Der Luchs in Europa – Verbreitung, Wiedereinbürgerung, Räuber-Beute-Beziehung. Hrsg. A. Festetics. Greven: Kilda-Verlag. („Themen der Zeit" Nr. 3). 170–180.

LAWHEAD, D. N. (1984): Bobcat home range, density and habitat preference in south-central Arizona. Southwest. Nat. **29**, 105–113.

LEYHAUSEN, P.; WOLFF, R. (1959): Das Revier einer Hauskatze. Z. Tierpsychologie **16**, 666–670.

MATJUSCHKIN, E. N. (1978): Der Luchs. Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag. (Neue Brehm-Bücherei Nr. 517).

MECH, L. D. (1980): Age, sex, reproduction, and spatial organization of lynxes colonizing northeastern Minnesota. J. Mamm. **61**, 261–267.

NEU, C. W.; BYERS, C. R.; PEEK, J. M. (1974): A technique for analysis of utilization-availability data. J. Wildl. Manage. **38**, 541–545.

NOVÁKOVÁ, E.; HANZL, R. (1968): Contribution à la connaissance du rôle joué par le lynx dans les communautés sylvicoles. Schweiz. Z. Forstwes. **119**, 114–125.

PARKER, G. R.; MAXWELL, J. W.; MORTON, L. D.; SMITH, G. E. J. (1983): The ecology of the lynx on Cape Breton Island. Can. J. Zool. **61**, 770–786.

PROVOST, E. E.; NELSON, C. A.; MARSHALL, A. D. (1973): Population dynamics and behavior in the bobcat. In: The world's cats. Ed. by R. L. EATON. Winston, Oregon: World Wildlife Safari. Vol. **1**, 42–67.

PULLIAINEN, E. (1981): Winter diet of *Felis lynx* in SE Finland as compared with the nutrition of other northern lynxes. Z. Säugetierkunde **46**, 249–259.

RADLER, K. (1986): Populationsgenetische Aspekte des Artenschutzes – Kann Inzucht eine Wiedereinbürgerung gefährden? Natur und Landschaft **61**, 15–17.

ROTH, H. U. (1978): Zur Verbreitung und Verbreitungsdynamik der letzten autochthonen Braunbären der Alpen, Trentino, Italien. Inauguraldissertation am Zool. Inst. Univ. Bern (Typoskript).

SAUNDERS, J. K. (1963): Movements and activities of the lynx in Newfoundland. J. Wildl. Manage. **27**, 390–400.

SCHALLER, G. B.; CRAWSHAW, P. G. (1980): Movement patterns of jaguar. Biotropica **12**, 161–168.

SCHONEWALD-COX, C. M.; CHAMBERS, S. M.; MACBRYDE, B.; THOMAS, W. L. (1983): Genetics and conservation. London: Benjamin/Cummings.

SEIDENSTICKER, J. C.; HORNOCKER, M. G.; WILES, W. V.; MESSICK, J. P. (1973): Mountain lion social organization in the Idaho Primitive Area. Wildl. Monogr. **35**, 1–60.

SHAW, H. G. (1977): Impact of mountain lion on mule deer and cattle in northwestern Arizona. In: Proc. 1975 Predator Symp. Mont. For. and Conserv. Exp. Stn., Univ. Montana, Missoula. Ed. by R. C. PHILLIPS and C. JONKEL. S. 17–32.

SOMMERLATTE, M.; FESTETICS, A.; BERG, F.-C. VON (1980): Kontrolle von Luchsen durch Ausfährten nach ihrer Wiedereinbürgerung in Österreich. In: Der Luchs in Europa – Verbreitung, Wiedereinbürgerung, Räuber-Beute-Beziehung. Hrsg. A. FESTETICS. Greven: Kilda-Verlag („Themen der Zeit" Nr. 3). S. 318–337.

SUNQUIST, M. E. (1981): The social organization of tigers in Royal Chitawan National Park, Nepal. Smithsonian Contr. Zool. **336**, 1–98.

VOIGT, D. R.; TINLINE, R. R. (1980): Strategies for analyzing radio tracking data. In: A handbook on biotelemetry and radio tracking. Ed. by C. J. AMLANER and D. W. MACDONALD. Oxford: Pergamon Press. S. 387–404.

WERDELIN, L. (1981): The evolution of lynxes. Ann. Zool. Fennici **18**, 37–71.

ZHELTUKHIN, A. S. (1984): O sutočnoj aktivnosti i razmerach učastkov obitanija rysi v južnoj tajge verchnevolž'ja. Byull. Mosk. o. va. ispyt. prir. Otd. biol. **89**, 54–62.

Anschriften der Verfasser: Dr. HEINRICH HALLER, In den Büelen, CH-7260 Davos; Dr. URS BREITENMOSER, Spillgerten B, CH-3770 Zweisimmen